

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ СОРГО И КУКУРУЗЫ»

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

Сборник материалов
VI Международной
научно-практической конференции
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»



САРАТОВ
2026

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ СОРГО И КУКУРУЗЫ»

**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ
АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА**

Сборник материалов VI Международной
научно-практической конференции
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»
18-19 марта 2026 г.

Саратов 2026

УДК 631/635
ББК 41.3я431
Н 11

Редакционная коллегия:

Кондаков К.С., Титов В.Н., Гафуров Р.Р., Кибальник О.П., Мещенко И.А., Сазонова И.А., Астахов А.Н., Старчак В.И.

Н 11 Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов VI международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». – Иркутск, ООО «Медиамир», 2026. – 807 с.

ISBN 978-5-908122-10-8

В сборнике материалов международной научно-практической конференции приводятся результаты по экспериментальным исследованиям, актуальным вопросам селекции, семеноводству и биотехнологии растений, общему земледелию и растениеводству, садоводству, овощеводству, виноградарству, лекарственным культурам, агроинженерии и пищевых технологий, частной зоотехнии, кормления, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства, а так же экономики, организации и управления сельскохозяйственным производством в рамках решения вопросов продовольственной безопасности страны.

Сборник материалов конференции предназначен для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Материалы изданы в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом-макетом.

ISBN 978-5-908122-10-8

УДК 631/635
ББК 41.3я431

© Коллектив авторов, 2026
©ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

СЕКЦИЯ «СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

УДК 635.54:631.52

Научное сотрудничество ученых России и Таджикистана в области генетики, селекции и семеноводства растений

Партоев К., д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией генетики и селекции растений, Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан
E-mail: pkurbonali@mail.ru

Кибальник О.П., д-р биол. наук, зав. отделом селекции и первичного семеноводства ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: kibalnik79@yandex.ru

Гусева С.А., ст. науч. сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: s.guseva76@mail.ru

Кубарев Е.Н., канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник Евразийского центра по продовольственной безопасности Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия
E-mail: kubarevmsu@mail.ru

Симаков Е.А., д-р с.-х. наук, профессор, зав. селекционным центром Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха, г. Москва, Россия
E-mail: vniikh@mail.ru

Scientific cooperation between Russian and Tajik scientists in the field of genetics, plant breeding and seed production

Partoev K., Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Genetics and Breeding, Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Kibalnik O.P., Doctor of Biology, Head of Department of Breeding and Primary Seed Production, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Guseva S.A., Senior Researcher at the Department of Breeding and Primary Seed Production at the Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

Kubarev E.N., PhD. biol. sciences, senior scientific Member of the Eurasian Center for Food Security at Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Simakov E.A., Dr. of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Breeding Center of the

Federal Research Potato Center named after A.G. Lorkh, Moscow, Russia

Аннотация. Сообщается, что генетики, селекционеры и биотехнологи из различных научно-исследовательских институтов Российской Федерации в последние годы ведут ценные совместные научно-исследовательские работы с учеными Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана (ИБФГР НАНТ): Евразийского центра по продовольственной безопасности Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по корнеплодам, инулин содержащим и сахароносным сорговым растениям; Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы» (ФГБНУ НИИСК «Россорго») по сорго и кукурузе; Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» по цикорию, начиная с 2022 года ведут плодотворную совместную научную работу на основе договора о научном сотрудничестве в условиях Таджикистана. В течение 2025 года впервые проведена гибридизация разных сортов сорго параллельно в условиях Таджикистана (г. Душанбе) и в условиях России (г. Саратов). Также совместные научные работы ведутся между учеными Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха и ИБФГР НАНТ по селекции картофеля и топинамбура. На основе договора ведутся совместные селекционно-генетические работы генетиками и биотехнологами ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной биологии (ФГБУ ВНИИСБ) по изучению маркерных признаков пшеницы, посредством включения в гибридизацию коллекционных образцов пшеницы селекции ИБФГР НАНТ и интродукция гибридов пшеницы, полученных в ФГБУ ВНИИСБ в условиях Таджикистана.

Ключевые слова: генетика, селекция, биотехнология, научное сотрудничество, сорго, картофель, пшеница, кукурузы, цикорий, Россия, Таджикистан.

Annotation. It is reported that geneticists, plant breeders and biotechnologists from various scientific research institutes of the Russian Federation have been conducting valuable joint research in recent years with scientists from the Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Tajikistan (IBFGR NANT). Scientists from the Eurasian Center for Food Security at Moscow State University named after M.V. Lomonosov (for root vegetables, inulin containing and sugar-bearing sorghum plants), the Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Scientific Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn" (FSBI NIISK Rossorgo) (sorghum and corn) and the Federal State Budgetary Scientific Institutions "Federal Scientific Center for Vegetable Growing" (chicory), starting in 2022, are conducting fruitful work joint scientific work on the basis of a scientific cooperation agreement in Tajikistan. During 2025, for the first time, hybridization of different sorghum varieties was carried out in parallel in the conditions of Tajikistan (Dushanbe) and in Russia (Saratov). Joint scientific work is also underway between scientists from the Federal Potato Research Center named after A.G. Lorch and the IBFGR NANT on potato and sun artichoke breeding. On the basis of the agreement, joint breeding and genetic work

is being carried out by geneticists and biotechnologists of the All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Biology (FGBU VNIISB) to study wheat marker traits by including IBFGR NANT wheat breeding into hybridization and introducing wheat hybrids obtained at FGBU VNIISB in Tajikistan.

Key words: *genetics, breeding, biotechnology, scientific cooperation, sorghum, potatoes, wheat, corn, chicorium, Russia, Tajikistan.*

Необходимо отметить, что аспекты научного сотрудничества между учёными России и Таджикистана затрагивают изучения сортов сахарного и зернового сорго, картофеля, кукурузы, суданской травы, цикория, топинамбура и другие культуры в различных агроэкологических условиях Таджикистана [1,3,5].

Сорго (*Sorghum* Moench (Pers.)), как сельскохозяйственная культура, представляет интерес для засушливых регионов. В этих условиях его урожайность превосходит кукурузу и яровой ячмень. Сорго имеет несколько направлений использования: зерно — на корм для животных, сырьё для производства комбикормов, крахмалопаточной и спиртовой промышленности, крупы [1,4].

Между российскими и таджикскими учёными сейчас начата селекционная работа по изучению коллекционного материала и проведения гибридизации сорго, кукурузы и других культур. Эти селекционно-генетические работы в будущем будут продолжены с целью создания совместных сортов сахарного и зернового сорго и кукурузы, для размножения в производственных условиях двух стран [5,6].

В Таджикистане уделяется особое внимание дальнейшему развитию картофелеводства. В связи с этим изучение характера формирования разных полезных генетических признаков сортов и гибридов картофеля в зависимости от вертикальной зональности при глобальном изменении климата представляет особый интерес для дальнейшей интенсификации картофелеводства в Таджикистане [3].

В качестве объектов для исследований использовали четыре сорта сахарного сорго, полученных из ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»: Шахрезада, Изольда, Севилья и Волжское 51; из Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха девяти коллекционных сортообразцов картофеля селекции РФ, сортом-стандартом служил среднеспелый сорт картофеля Пикассо (Нидерланды). Агротехника выращивания на основе общепринятой технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Статистическую обработку данных провели по Б.А. Доспехову [2] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Проведенные исследования в течение 2022-2025 гг., показали, что все изученные сорта сахарного сорго из ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в условиях Гиссарской долины Таджикистана (840 м над уровнем моря) хорошо растут и развиваются, и обеспечивают получение высокого урожая зерна и биологической массы. Как видно из рисунка 1 средняя урожайность сортов составляет 4,05 т/га. Сравнительно высокий урожай можно получить, выращивая сорт Шахерезада (4,28 т/га).



Рисунок 1 - Урожайность сортов сахарного сорго в условиях Гиссарской долины Таджикистана (2022-2025 гг.), т/га

Также сорта сахарного сорго формируют высокий урожай биологической массы, как видно из рисунка 2.



Рисунок 2 - Общая биологическая масса сортов сахарного сорго в условиях Гиссарской долины Таджикистана (2022-2025 гг.), т/га

Средняя общая биологическая масса у сортов сахарного сорго в условиях Гиссарской долины составляет 37,36 т/га. У сорта Шахерезада сформировано 38,73 т/га общего биологического урожая, что было сравнительно выше,

чем у других сортов. В среднем по сортам сорго индекс урожая составил 10,84%.

Таким образом, можно отметить, что сорта сахарного сорго российской селекции в условиях Гиссарской долины Таджикистана развиваются хорошо и дают хороший урожай зерна и общей биологической массы.

Урожайность сортов картофеля, полученных нами с Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха, в условиях горной зоны Таджикистана колеблется от 23,33 до 38,20 т/га и это связано с генетической особенностью сортов картофеля (рисунок 3).

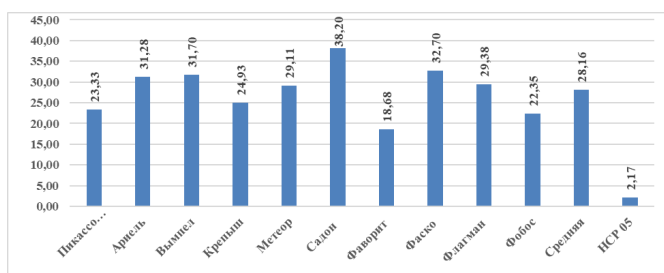


Рисунок 3 - Урожайность сортов картофеля российской селекции в условиях горной зоны Таджикистана (2024-2025 гг.), т/га

Из рисунка 3 видно, что наиболее высокий урожай клубней формировали сорта Ариэль, Вымпел, Флагман и Садон. Урожайность варьировала в пределах от 30 до 38 т/га, что на 8-15 т/га (или 34,78-65,23%) больше, чем у стандартного сорта картофеля Пикассо и на 5-10 т/га (или 17,86-35,71%) среднего показателя всех сортов картофеля. При этом отмечен сравнительно низкий урожай у таких сортов, как Фаворит и Фобос, которые по урожайности уступали сорту Пикассо на 1-5 т/га. Средняя урожайность всех интродуцированных сортов картофеля в горной зоне Таджикистана составила 28,16 т/га.

Как показали наши исследования коллекционные сорта картофеля в условиях горной зоны Таджикистана хорошо растут, интенсивно цветут и формируют много ягод, что очень важно для проведения гибридизации в будущем [8].

Интенсивность цветения и ягодообразования у сортов картофеля в горной зоне Айнинского района Таджикистана на высоте 2350 м над уровнем моря в основном связана с генотипическими особенностями сортов картофеля.

Установлено, что в период вегетации 15 сортов картофеля оказались способны формировать цветки, однако только 5 сортов завязывали ягоды: Истиклол, Искандари, Файзабад (таджикские сорта), Флагман и Фобос (российские сорта). Можно отметить, что интенсивность образования цветков у сортов картофеля в горной зоне высокая, однако ягодообразования у них сравнительно низкая и в среднем она составляло 4,57% [8].

В условиях Таджикистана также изучаются ценные генотипы кукурузы, полученные нами из ФГБНУ РосИИСК «Россорго» (Россия, г. Саратов), которые в среднем на 12-19 дней раньше созревают, чем образцы из НИИГРР (Узбекистан, г. Ташкент) и ИБФГР НАНТ (Таджикистан, г. Душанбе) [6].

В условиях Таджикистана также ведутся важные научные исследования по изучению трех сортов цикория, выведенных селекционерами из Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» Российской Федерации [5,7]. На основе изучения этих сортов в условиях Таджикистана в течение 2022-2025 гг. учёным ИБФГР НАНТ удалось получать ценный кофе из сухих корнеплодов сортов цикория с отличным ароматом и вкусом.

Необходимо отметить, что совместную плодотворную селекционно-генетическую работу проводят ученые ИБФГР НАНТ с учеными ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной биологии (ФГБУ ВНИИСБ) по изучению маркерных признаков пшеницы, посредством включения в гибридизации образцов селекции ИБФГР НАНТ. Необходимо отметить, что коллекционные образцы пшеницы и ячменя, полученные в разных экологических условиях (Россия и Таджикистан), сейчас нами изучаются в почвенно-климатических условиях двух стран. Для усиления селекционного процесса изучаются в условиях Таджикистана гибриды пшеницы, полученные учеными ФГБУ ВНИИСБ (г. Москва).

Таким образом можно отметить, что в настоящее время успешно продолжают совместные научные исследования учёных Российской Федерации и Таджикистана и в течение 2022-2025 гг. накоплен ценный научный опыт по совместному ведению селекционно-генетических работ с культурами сорго, картофеля, кукурузы, топинамбура, цикория в разных агроэкологических зонах Таджикистана.

Библиографический список

1. Kibalnik O.P., Efremova I.G., Kukoleva S.S. Stress immunity of CMS lines of *Sorghum bicolor* (L.) Moench at the basis of different cytoplasmic sterility types // Plant Gen 2021. The 6 th International scientific conference "Plant Genetics, genomics, Bioinformatics, and Biotechnology. – Novosibirsk, 2021. – P.111.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М, 1985. - 385с.

3. Партоев К. О результатах селекции и биотехнологии в картофелеводстве Таджикистана. Ж. Экология и строительство. – 2016. – № 1. – С. 25–30.

4. Сатторов Б.Н., Партоев К., Кубарев Е.Н., Кибальник О.П., Еланский С.Н., Астайкина А.А. Изучение сортов сахарного сорго в условиях Таджикистана. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». – Саратов: Амирит, 2023. – С. 158-163.

5. Сатторов Б.Н., Партоев К., Кубарев Е.Н., Кибальник О.П., Еланский С.Н., Астайкина А.А., Смирнова И.В. Об урожайности сортов цикория корневого в условиях Таджикистана. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». – Саратов: Амирит, 2023. – С. 163-173.

6. Партоев К., Сатторов Б.Н., Кибальник О.П., Гусева С.А., Зиёев З. Особенности формирования генетических признаков коллекции кукурузы в условиях Таджикистана. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 3 (113). С. 25-30. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2025-113-3-25-30>.

7. Кубарев Е.Н., Еланский С.Н., Астайкина А.А., Партоев К., Сатторов Б.Н. Оценка перспективы возделывания сахароносных сорговых культур в различных почвенно-климатических районах Республики Таджикистан. Материалы докладов II Международной научной конференции «Роль почв в биосфере и жизни человека», посвященной 110-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского и 270-летию Московского университета. – Москва: МГУ, 2025. – С. 268-270.

8. Партоев К., Курбонов М.М., Махамбойзода Ф., Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Журавлев А.А. Интенсивность цветения и ягодообразования у сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в условиях горной зоны Таджикистана. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 6 (116). С. 39-43. ISSN 2073-0853. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2025-116-6-1-344>.

УДК 633.17

Влияние содержания танина на биохимический состав зерна сорго

Бычкова В.В., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: bychkova_vv@list.ru

The influence of tannins on the biochemical composition of sorghum grain

Bychkova V.V., Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Federal State Budgetary Scientific Organization Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize “Rossorgo”, Saratov, Russia

Аннотация. В работе исследованы 10 сортов зернового сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» урожая 2023 г. (РСК Кахолонг, Бакалавр, РСК Каскад, Аванс, Волжское 4, РСК Инфинити, Топаз, Оникс, РСК Локус и Принц). Полевые эксперименты проводились с соблюдением общепринятых методик в трехкратной повторности. Выявлены значительные различия в биохимических показателях, таких как содержание жира, клетчатки, крахмала, белка и БЭВ (безазотистых экстрактивных веществ). Наибольшее содержание танина было обнаружено у сорта Аванс (0,24 %), наименьшее у сортов Топаз и Оникс (0,12 %). При этом все исследуемые сорта вошли в категорию с низким содержанием танинов.

Ключевые слова: сорго, танины, белок, крахмал, сорт.

Annotation. The work examined 10 varieties of grain sorghum bred by the Russian Research, Design and Technology Institute of Sorghum and Corn Federal State Government-Funded Scientific Institution for the 2023 harvest (RSK Kakholong, Bakalavr, RSK Kaskad, Avans, Volzhskoye 4, RSK Infinity, Topaz, Onyx, RSK Lokus, and Prince) from the 2023 harvest were studied. Field experiments were conducted in triplicate following generally accepted methods. Significant differences were found in biochemical parameters such as fat, fiber, starch, protein, and nitrogen-free extractive substances (NFE) content. The highest tannin content was found in the Avans variety (0,24%), while the lowest was found in Topaz and Onyx (0,12%). All studied varieties were classified as low-tannin.

Key words: sorghum, tannins, protein, starch, variety.

Введение. Сорго (*Sorghum bicolor* L. Moench) представляет собой одну из самых универсальных сельскохозяйственных культур, имеющих широкое распространение по всему миру. В последние годы интерес к сорго возрос в связи с его высоким потенциалом как альтернативного и надежного источника пищи для человека и животных, особенно в условиях глобальных изменений

климата и растущего спроса на продовольствие.

Важным аспектом, влияющим на питательную ценность и доступность питательных веществ в зерне сорго, является содержание танинов. Танины — это полифенольные соединения, которые, как известно, оказывают, как полезное (антиоксидантное, противовоспалительное, антимикробное и антипаразитарное действия), так и потенциально вредное действие на организм человека и животного [1, 2]. Они способны связываться с белками и другими молекулами, что приводит к образованию нерастворимых комплексов, которые затрудняют усвоение ключевых нутриентов [3, 4].

Содержание танинов в сорго варьирует в зависимости от сорта, условий выращивания и способа обработки зерна. Научное понимание влияния танинов на биохимический состав сорго имеет важное значение для определения сортов с высокой питательной ценностью и низким содержанием этих фенольных соединений в качестве корма и пищи для человека. Исследования показывают, что высокое содержание танинов негативно сказывается на усвоении кормов. Согласно Delimont et al. (2017), высокое содержание танинов может значительно снижать биодоступность железа и других микроэлементов у животных, что является важным фактором при формировании рациона [5].

В связи с этим, исследование уровня танинов и их влияние на биохимические характеристики зерна сорго является важной задачей в селекционной работе, направленной на повышение пищевой ценности данной культуры.

Материал и методика. В работе были исследованы 10 сортов зернового сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (РСК Кахолонг, Бакалавр, РСК Каскад, Аванс, Волжское 4, РСК Инфинити, Топаз, Оникс, РСК Локус, Принц).

Сорта различались по морфометрическим параметрам, продолжительности вегетационного периода, биохимическому составу, форме и окраске зерновки и другим признакам. Полевой эксперимент был заложен на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в соответствии с общепринятой методикой [6]. Оценку проводили по урожаю 2023 года; для каждого варианта использовали трёхкратную повторность. Концентрацию танинов в зерне определяли по методике для определения содержания танинов в зерне сорго [7]. Обработку полученных данных выполняли в пакете Agros 2.09: применяли однофакторный дисперсионный и корреляционный анализы с последующими множественными сравнениями по тесту Дункана.

Результаты исследований. Окраска зерна сорго варьировала от белой до красно-коричневой. С белой окраской зерна представлены сорта РСК Оникс, РСК Каскад, РСК Инфинити; Бакалавр; с бело-серой – Аванс, РСК Кахолонг; светло-желтой – Топаз; светло-коричневой – Волжское 4, РСК Локус и красно-коричневой – Принц.

Таблица 1 – Биохимический состав зерна сорго, %

Сорт	Жир	Зола	Клетчат- ка	Крахмал	Белок	БЭВ
РСК Кахолонг	3,97 h	0,94 b	1,25 e	77,43 i	10,71 c	83,14 gh
Бакалавр	3,18 b	0,98 c	1,22 c	72,06 e	11,47 e	83,17 h
РСК Каскад	3,01 a	1,05 d	1,22 c	72,05 e	10,59 b	84,12 i
Аванс	3,39 f	1,11 fg	1,82 i	68,28 a	13,82 j	79,86 a
Волжское 4	3,20 c	0,90 a	1,41 fg	72,42 g	11,73 f	82,77 e
РСК Инфинити	4,50 i	1,11 g	1,18 b	73,04 h	11,33 d	81,90 b
Топаз	3,28 e	1,05 d	1,41 g	70,31 b	12,15 i	82,11 c
Оникс	3,47 g	1,84 h	1,71 h	72,35 fg	10,42 a	82,79 e
РСК Локус	3,22 d	1,05 d	0,90 a	71,92 d	11,80 g	83,04 fg
Принц	3,46 g	1,10 efg	1,24 de	70,58 c	11,94 h	82,26 d
F _{факт}	6920,250*	2651,198*	2497,291*	4879,707*	10794,916*	780,618*

Примечание: * $p < 0.05$; данные по каждой гибридной комбинации, обозначенные разными буквами, значимо различаются при $p < 0.05$ в соответствии с Тестом множественных сравнений Дункана.

На основе полученных данных выявлены значимые различия по биохимическим показателям (Таблица 1). Содержание жира варьировало в пределах от 3,01 до 4,50%, где наименьшее содержание жира было характерно для сорта РСК Каскад, наивысшее для сорта РСК Инфинити. Содержание золы находилось в пределах от 0,90 % у сорта Волжское 4 до 1,84 % у сорта Оникс. Высокий уровень клетчатки был выявлен у сорта Аванс, его содержание составило 1,82 %, низкий уровень клетчатки наблюдался у сорта РСК Локус (0,90 %). В наших исследованиях высокое содержание крахмала было зарегистрировано у сорта РСК Кахолонг, которое составило 77,43 %, при этом наименьшим содержанием этого показателя характеризовался сорт Аванс (68,28 %). Уровень белка варьировал от 10,42 % у сорта Оникс до 13,82 % у сорта Аванс. Содержание БЭВ находилось в диапазоне от 79,86 до 84,12 % у сортов Аванс и РСК Каскад соответственно.

Статистический анализ данных показал значимые различия в показателях содержания танинов образцов зернового сорго (Рисунок 1). Наибольшее содержание танина было выявлено у сорта Аванс и составило 0,24 %. Значимо более низкими показателями отличались сорта Принц (0,21 %), Бакалавр (0,20 %), РСК Кахолонг (0,19 %) и Волжское 4 (0,19 %). Наименьший уровень содержания танина был обнаружен у сортов Топаз и Оникс, который составлял 0,12 %

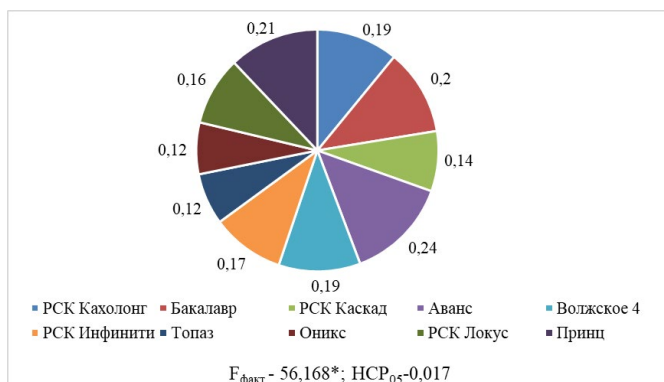


Рисунок 1 - Содержание танинов в зерне сорго, %

Следует отметить, что по Широкому унифицированному классификатору возделываемых форм *Sorghum bicolor* Moench содержание танинов в зрелом зерне оценивают по шкале: 1 — практически отсутствуют; 3 — низкое (<1,0 %); 5 — среднее (1,0–2,0 %); 7 — высокое (>2,0 %) [8]. По результатам исследования все изученные линии попадают в группу низкого содержания танинов. При этом Кодекс пищевых стандартов Алиментариус устанавливает максимально допустимые уровни: не более 0,5 % для зерна и не более 0,3 % для муки в пересчёте на сухое вещество [9].

Матрица коэффициентов корреляции позволяет провести статистический анализ взаимодействия между биохимическими компонентами, такими как жир, зола, клетчатка, крахмал, белок, БЭВ и танины (Таблица 2).

Таблица 2 – Матрица коэффициентов корреляции, 2023 г.

	Жир	Зола	Клетчатка	Крахмал	Белок	БЭВ	Танины
Жир	1,00						
Зола	0,04	1,00					
Клетчатка	-0,09	0,50	1,00				
Крахмал	0,46	-0,12	-0,39	1,00			
Белок	-0,16	-0,30	0,35	-0,73*	1,00		
БЭВ	-0,25	-0,05	-0,59	0,58	-0,85**	1,00	
Танины	0,01	-0,50	0,17	-0,19	0,65*	-0,52	1,00

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Матрица показывает среднюю обратную корреляцию ($r = -0,73^*$) между крахмалом и белком, которая указывает на то, что увеличение содержания крахмала сопровождается снижением белка. В тоже время сильная обратная корреляция ($r = -0,85^{**}$), выявленная между показателями белка и БЭВ говорит о том, что увеличение содержания белка приводит к снижению общей энергетической ценности. При этом прослеживается положительная корреляция ($r = 0,65^*$) между содержанием танинов и белком, что может указывать на то, что сорта с более высоким содержанием танина также могут содержать больше белка.

Заключение. В ходе исследования 10 сортов зернового сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» установлена выраженная внутривидовая изменчивость по морфометрическим и биохимическим признакам. Все изученные линии относятся к группе низкого содержания танинов (0,12–0,24%), отвечающих требованиям Кодекса пищевых стандартов. При этом сорт Аванс выделялся наибольшим содержанием танинов вместе с повышенным содержанием белка и клетчатки, а Топаз и Оникс с минимальным содержанием танинов и светлой окраской являются наиболее предпочтительными для производства муки и прямого потребления; РСК Кахолонг интересен как высококрахмальным сортом, а РСК Инфинити — повышенным содержанием жира, что определяет их технологический потенциал. Полученные результаты позволяют подбирать сорта с улучшенными качественными характеристиками, отвечающими растущему спросу на продовольственные и кормовые цели.

Библиографический список

1. Amarowicz R., Pegg R. B. Condensed tannins - Their content in plant foods, changes during processing, antioxidant and biological activities // In F. Toldrá (Ed.), *Advances in Food and Nutrition Research*. – 2024. – Vol. 110. – P. 327–398.
2. Cosme F., Aires A., Pinto T., Oliveira I., Vilela A., Gonçalves B. A comprehensive review of bioactive tannins in foods and beverages: Functional properties, health benefits, and sensory qualities // *Molecules*. – 2025. – Vol. – 30(4). – P. 800.
3. Etuk E. B., Okeudo N. J., Esonu B. O., Udedibie A.B.I. Anti-nutritional factors in sorghum: chemistry, mode of action and effects on livestock and poultry // *Online J. Anim. Feed Res.* – 2012. – Vol. 2(2). – P. 113–119.
4. Zayed A., Abdelkareem S., Talaat N., Dayem D. A., Farag M. A. Tannin in foods: Classification, Dietary Sources, and Processing Strategies to Minimize Anti-Nutrient Effects // *Food Bioprocess Technol.* – 2025. – Vol. 18. – P. – 9221–9249.
5. Delimont N. M., Haub M. D., Lindshield B. L. The Impact of Tannin Consumption on Iron Bioavailability and Status: A Narrative Review // *Curr Dev*

Nutr. – 2017. – Vol. 19; 1(2). – P. 1-12.

6. Шепель Н. А. Селекция и семеноводство гибридного сорго. Ростов-на-Дону, 1985. – 256 С.

7. ГОСТ ISO 9648-2013. Сорго. Метод определения содержания танинов. – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

8. Якушевский Е. С., Варадинов С. Г., Корнейчук В. А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench. СССР, Л. Банья (ВНР). – Ленинград: ВНИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР), – 1982. – 34 с.

9. Стандарт на зерно сорго CXS 172-1989. – Codex Alimentarius, Принят в 1989 году. Пересмотрен в 1995 году. С изменениями 2019 года. – 6 с. (Международные стандарты на пищевые продукты).

УДК 633.854.54:577.112

Биохимический состав семян сои Краснодарской селекции при выращивании в условиях Калужской области

Демьяненко Е.В., канд. с.-х. наук, доцент, КФ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Калуга, Россия

E-mail: vaselevs61@mail.ru

Тевченков А.А., м.н.с. лаборатории селекции и первичного семеноводства сои ЛНИИР-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, Россия

E-mail: 79066414882@yandex.ru

Biochemical composition of soybean seeds of Krasnodar breeding when grown in the Kaluga region

Demyanenko E.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, PhD, K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy, Kaluga, Russia

Tevchenkov A.A., Junior Researcher at the Laboratory of Breeding and Primary Seed Production of SOY LNIR-branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution FNTSBMK, Lipetsk, Russia

***Аннотация.** В условиях Калужской области изучен биохимический состав семян пяти сортов краснодарской селекции. Исследования выявили влияние метеорологических условий возделывания на содержание белка, жира, а также урожайность семян сои.*

***Ключевые слова:** соя, биохимический состав, белок, жир, трипсинингибирующая активность (ТИА), урожайность.*

***Annotation.** The biochemical composition of seeds of five varieties of Krasnodar breeding was studied in the conditions of the Kaluga region. Studies have revealed the influence of meteorological conditions of cultivation on the protein, fat, and yield of soybean seeds.*

***Key words:** soy, biochemical composition, protein, fat, trypsin-inhibiting activity (TIA), yield.*

В последнее время наблюдается динамика производства зернобобовых культур в России, отмечается рост их посевных площадей и валового сбора [1].

Уникальность, многогранность использования сои определяется ее химическим составом: содержанием органических и неорганических веществ в семени и зелёной массе. Исключительной особенностью сои, выделяющей ее среди полевых культур, является одновременно высокое содержание белка и масла. Белок является наиболее значимым показателем при заготовке сы-

рья как для кормопроизводства, так и для переработки на пищевые цели [2]. Содержание белка в семенах сои колеблется от 27 до 68%. Мировая практика признала, что соевый белок является наиболее высококачественным, самым распространенным и дешёвым источником растительного белка [3].

Так же ведется работа над улучшением качества продукции и повышению содержания белка до 50% с сохранением аминокислотного состава. Параллельно улучшают технологические свойства и повышение питательности сои.

В России существуют несколько селекционных центров, занимающимися соей. Это ФНЦ ВНИИ сои в Амурской области. ВНИИ масличных культур в Краснодаре, специализирующийся на создании южных сортов с высоким качеством и засухоустойчивостью, в Липецком научно-исследовательском институте рапса – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. А также “Щелково Агрохим” и “СОКО” так же вносят большой вклад в создание новых сортов [4].

Исследование биохимического состава семян сои проводилось на материалах селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК из Краснодара и Липецкого филиала с акцентом на скороспелые высокопродуктивные сорта, адаптированные к конкретным почвенно-климатическим условиям, где в испытаниях участвовали сорта Баргузин, Лира, Краса, Своя, Липчанка, при этом в качестве контроля использовался сорт Баргузин. Целью наших исследований было изучение качественных показателей семян сортов сои краснодарской селекции при выращивании в условиях Калужской области.

Экспериментальная работа проводилась на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева в 2023 и 2024 годах.

Размещение вариантов систематическое, площадь делянки 5 м², повторность 4-х кратная.

Почва опытного участка в КФ РГАУ-МСХА дерново-подзолистая, супесчаная. Содержание гумуса 1,18% - типичное для супесчаных почв. Почва известкована до pH_{сол} 5,5 – близкая к нейтральной. Содержание фосфора - P₂O₅ – 251 мг/кг почв, содержание калия – K₂O – 201 мг/кг почвы. Биохимические исследования семян изучаемых сортов сои выполнены в лабораториях Федерального научного центра "Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта"[5].

Метеорологические условия вегетационных периодов различались между собой, что отразилось на показателях биохимического состава семян сои изучаемых сортов (табл.1).

В таблице 1 представлено содержание белка, жира, а также показатель трипсинингибирующей активности в семенах сои изучаемых сортов.

Таблица 1 – Биохимический анализ семян сои Краснодарской селекции

№ п/п	Варианты	Белок, %		Жир, %		ТИА, мг/г	
		2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
1.	Баргузин, st.	34,3	36,9	23,1	24,3	28,8	24,9
2.	Ли́ра	37,8	37,3	19,6	21,1	22,8	24,6
3.	Краса	32,3	38,6	23,3	21,4	32,1	24,6
4.	Своя	31,8	37,0	22,0	21,5	29,7	24,8
5.	Липчанка	29,8	38,5	22,6	21,0	30,8	23,8

На биохимический состав семян сои влияют такие факторы, как сортовые особенности, метеорологические и климатические условия выращивания, почвенные характеристики, агротехника выращивания, обеспеченность элементами питания и другие [6]. На содержание белка в семенах сои в 2023 году оказала влияние, в первую очередь, затяжная засуха. Температура воздуха за период с мая по сентябрь на 5-8°C превышала среднемесячные показатели. Содержание белка в семенах сои Краснодарской селекции варьировало от 29,8% до 37,8%. Метеорологические условия 2024 года были более благоприятными для роста и развития сои, поэтому мы наблюдали более высокое содержание белка в семенах сои – от 36,9% до 38,6%.

Анализ выявил значительные различия по содержанию белка в семенах различных сортов сои: в 2023 сорт Ли́ра продемонстрировал максимальное содержание белка - 37,8%, существенно превышающее показатели других образцов. В 2024 году максимальное содержание белка наблюдалось в вариантах – у сортов сои Липчанка и Краса - 38,5 и 38,6% соответственно.

Всем известно, что соя - культура двойного промышленного использования. Помимо белка, семена сои содержат от 16 до 27% жира. На содержание жира также оказывают влияние определённые факторы. И это, в первую очередь – генотип сорта, и, во вторую очередь – условия выращивания. В условиях 2023 года содержание жира в семенах сои было чуть больше, чем в условиях 2024 года. Наибольшее содержание жира в 2023 году наблюдалось у сорта сои Краса - 23,3%, а в 2024 году – у сорта Баргузин - 24,3%.

Наименьший показатель трипсинингибирующей активности (ТИА) в 2023 году наблюдался у сорта Ли́ра - 22,8%, а в 2024 году – у сорта Липчанка - 23,8%.

В таблице 2 представлена продуктивность и изучаемые показатели качества семян сортов сои краснодарской селекции в среднем за два года.

Таблица 2 – Продуктивность и качество семян сортов сои краснодарской селекции, в среднем за 2023-2024 г.

№ п/п	Варианты	Урожайность, т/га	Белок, %	Жир, %	ТИА, мг/г
1.	Баргузин, st.	2,85	35,6	23,7	26,8
2.	Ли́ра	2,41	37,5	20,4	23,7
3.	Краса	2,1	35,5	22,4	28,4
4.	Своя	2,4	34,4	21,7	27,3
5.	Липчанка	1,7	34,2	21,8	27,3
	НСР ₀₅	0,32			

На урожайность и качество семян сои повлияли метеорологические условия вегетационных периодов 2023 и 2024 года. Урожайность контрольного варианта – сорта Баргузин существенно выше урожайности других изучаемых сортов сои. Данный сорт также лидирует по содержанию жира в семенах. По содержанию белка в среднем за два года лидирует сорт сои Ли́ра, у которого также в среднем за два года наименьший показатель трипсинингибирующей активности (ТИА) - 23,7%.

Библиографический список

1. Мартыанова А.И. Зернобобовые: распространение, закупки, химический состав и ценность //Зерновые культуры. 2001. - № 1.- С. 24-25.
2. Хохлов М. И. Оценка качества сортов сои с целью их использования для производства белковых продуктов непосредственный // Молодой ученый. — 2024. - № 14 (513). - С. 34-36. - URL: <https://moluch.ru/archive/513/112627>.
3. Гусеница Ю.С., Вайцеховская С.С. Направления повышения эффективности производства и переработки сои, // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса региона: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов, Новосибирск, 03-05 июня 2019 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ "Золотой колос", 2019. – С. 169-172.
4. Зеленцов С.В., Карпачев В.В., Тевченков А.А., Мошненко Е.В. Агробιοлогическая оценка масличных культур в условиях лесостепи ЦФО РФ // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 4 (30). С.83-90.
5. Тевченков А.А., Сеничев Е.И., Трунов В.В., Казакова К.С. Адаптивные особенности линий сои краснодарской селекции в условиях лесостепи ЦФО РФ // Промышленность и сельское хозяйство. – 2023. – № 12(65). – С. 55-59.
6. Демьяненко Е. В. Карпачев В.В., Сеничев Е.И. Продуктивность ярового рапса и сои в зависимости от применения гуминовых удобрений и агрометеорологических условий // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 12-17. – DOI 10.36508/RSATU.2023.95.13.003.

УДК 631.5:633.853.494

Изменение качества семян рапса ярового в процессе хранения

Кузнецова Г.Н., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, замдиректора по научной работе, Сибирская опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта» (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), г. Искилькуль, Россия

Полякова Р.С., старший научный сотрудник, Сибирская опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта» (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), г. Искилькуль, Россия

E-mail: kuznetsovagalina1964@mail.ru

Change in quality of spring rape seeds during storage

Kuznetsova G.N., PhD in agriculture, Siberian Experimental Station – a branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Isilkul, Russia

Polyakova R.S., senior researcher, Siberian Experimental Station – a branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Isilkul, Russia

***Аннотация.** Сохранение высоких посевных качеств в течение длительного периода времени является важной задачей при производстве семян рапса ярового. С целью установления изменения посевных качеств семян рапса ярового при длительном хранении в 2022–2025 гг. на Сибирская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК был заложен лабораторный опыт. Для проведения исследований были взяты семена рапса ярового, хранившиеся в течение 6 месяцев (свежеубранные), 1 года, 2-х, 3-х лет. Объектом исследований были сорта Юбилейный, Гранит, 55регион. Через 6 месяцев хранения посевные качества семян рапса ярового существенно повысились: энергия прорастания – до 73–76 %, всхожесть – 89–92 %, через один год эти показатели составили 88–89 и 92–95 % соответственно. В 2024 г. через 2 года после уборки посевные качества семян рапса продемонстрировали максимальные значения, с постепенным снижением, но семена остались кондиционными и полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 52325-2005. Масличность и влажность семян рапса ярового по сортам в процессе хранения изменялись незначительно.*

***Ключевые слова:** рапс яровой, энергия прорастания, всхожесть, масличность, влажность семян, длительное хранение.*

***Annotation.** Maintaining high sowing qualities for a long period of time is an important task in the production of spring rapeseed seeds. In order to determine the changes in the sowing qualities of spring rapeseed seeds during long-term*

storage, a laboratory experiment was conducted at the Siberian Experimental Station – a branch of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops in 2022–2025. The study involved spring rapeseed seeds that had been stored for 6 months (freshly harvested), 1 year, 2 years, and 3 years. The objects of research were varieties Yubileiny, Granit, 55region. After 6 months of storage, the sowing qualities of spring rapeseed seeds increased significantly: germination energy – up to 73–76 %, germination – 89–92 %, after one year these indicators were 88–89 and 92–95 %, respectively. In 2024, 2 years after harvesting, the sowing qualities of rapeseed seeds demonstrated maximum values, with a gradual decrease, but the seeds remained of good quality and fully met the requirements of GOST R 52325–2005. The oil content and moisture content of spring rapeseed seeds varied slightly among the varieties during storage.

Key words: spring rapeseed, germination energy, germination rate, oil content, moisture content of seeds, long-term storage.

В процессе первичного семеноводства сортов подсолнечника и других масличных культур в сложившихся экономических условиях и дефицита посевных площадей остро встает проблема длительного хранения резервов маточных семян с сохранением их посевных качеств на высоком уровне [1]. Сохранение высоких посевных качеств в течение длительного периода времени является важной задачей при производстве семян ярового рапса. Особенно это необходимо при формировании семенных запасов, переходящих фондов семян, создании генетических коллекций семенного материала, в селекционной работе и т.д. [2].

На показатели посевных качеств семян рапса ярового может оказывать влияние множество факторов: почвенные и агроклиматические условия, агротехника возделывания, категория сортовой чистоты высеваемых семян, применение минеральных удобрений, пестицидов и агрохимикатов и т.д. [3].

Материалы и методы исследований. С целью установления изменения посевных качеств семян рапса ярового при длительном хранении в 2022–2025 гг. на Сибирская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК был заложен лабораторный опыт. Для проведения исследований были взяты семена рапса ярового, хранившиеся в течение 6 месяцев (свежеубранные), 1 года, 2-х, 3-х лет. Объектом исследований были сорта Юбилейный, Гранит, 55регион районированные и допущенные к использованию по Западно-Сибирскому (10) региону возделывания, сорт Юбилейный выступает в качестве стандарта при государственном сортоиспытании. Семена рапса ярового хранились в тканевых мешках и размещались на деревянных поддонах в складах лабораторного корпуса при температуре 20–22 °С, влажность воздуха 40–50 %.

Энергия прорастания характеризует способность семян к быстрому и дружному прорастанию и зачастую коррелирует с величиной будущего урожая. Лабораторная всхожесть – это способность семян образовывать нормально проросшие при оптимальных условиях семена к их общему количеству, за-

ложенные на проращивание. В соответствии с методикой определяли показатели посевных качеств семян рапса ярового, установленной требованиями ГОСТ 12038-841, а отбор проб производился по ГОСТ 12036-852 [4-6].

Энергию прорастания определяли на 3-й день проращивания семян, лабораторную всхожесть – на 7-й. Для их определения по каждому варианту опыта отбирали 4 пробы чистых семян по 100 шт. и проращивали их в чашках Петри на 3-х слоях увлажненной фильтровальной бумаги в темноте при постоянной температуре воздуха +20 °С. При определении энергии прорастания учитывалось количество нормально проросших и загнивших семян, которые при этом убирались из чашек Петри. При подсчёте лабораторной всхожести дополнительно также подсчитывали количество ненормально проросших, набухших, но не проросших и твёрдых [4].

Масличность и влажность семян рапса ярового определяли на ЯМР-анализаторе (АМВ 1006М).

Результаты исследований. Проведённые лабораторные исследования, показали, что посевные качества семян рапса ярового изменяются в процессе длительного хранения. Как и было установлено при ранее проводившихся исследованиях (Старых А.И.), свежесобранные семена имеют низкую энергию прорастания (53 %) и лабораторную всхожесть (69 %), что связано с не до конца завершившимися в них физиологическими процессами созревания [4]. В наших исследованиях эти показатели изменялись в зависимости от сорта. Так, энергия прорастания у свежесобранных семян составила 64–71 %, а всхожесть варьировала по сортам от 73 до 80 % (табл. 1).

Таблица 1 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян рапса ярового в зависимости от срока хранения

Сорт	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	свеже- убран- ные	6 меся- цев	1 год	2 года	3 года	свеже- убран- ные	6 меся- цев	1 год	2 года	3 года
Юбилей- ный	64	73	88	90	80	73	89	92	95	84
Гранит	68	74	88	92	82	79	90	94	96	89
55регион	71	76	89	94	85	80	92	95	98	89

Через 6 месяцев хранения посевные качества семян рапса ярового существенно повысились: энергия прорастания – до 73–76 %, всхожесть – 89–92%. Через один год хранения энергия прорастания повысилась до 88 и 89 % и лабораторная всхожесть семян до 92–95 %. В 2024 г. через 2 года после уборки, посевные качества семян рапса показали максимальные значения по энергии

прорастания (90–94 %) и лабораторной всхожести – 95–98 %. В дальнейшем началось постепенное снижение показателей посевных качеств семян рапса ярового, но семена остались кондиционными и полностью соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005 для всех категорий. Посевные качества семян рапса ярового нормируются требованиями ГОСТ Р 52325-2005. В соответствии с ними лабораторная всхожесть семян рапса ярового должна быть: для оригинальных (ОС) и элитных (ЭС) семян – не менее 85 %, для репродукционных семян, используемых для посевного материала (РС), и репродукционных семян, предназначенных для производства товарной продукции (РСт), – не менее 80 % [7].

В 2025 г. (три года хранения) энергия прорастания составила 80–85 %, а лабораторная всхожесть – 84–89 %. На протяжении всего опыта данные показатели были несколько выше у сортов Гранит и 55регион, по сравнению с сортом Юбилейный.

Масличность и влажность семян рапса ярового по сортам в процессе хранения изменялись незначительно. Масличность у свежесобранных семян по изучаемым сортам рапса варьировала от 46,5 (сорт Юбилейный) до 48,8 % (сорт 55регион). В процессе хранения отмечается, что максимальным этот показатель был после 6 месяцев хранения (47,5–49,7 %) и постепенно снижался до 46,9–49,2% (табл. 2).

Таблица 2 – Масличность и влажность семян рапса ярового в зависимости от срока хранения

Сорт	Масличность семян, %					Влажность семян, %				
	свежеу- бранные	6 меся- цев	1 год	2 года	3 года	свеже- бра- ные	6 ме- сяцев	1 год	2 года	3 года
Юбилейный	46,5	47,5	47,3	47,0	46,9	8,0	6,8	5,8	6,0	5,8
Гранит	47,8	48,4	48,6	48,4	48,4	7,8	6,5	5,9	5,8	5,7
55регион	48,9	49,7	49,5	49,3	49,2	8,4	6,5	6,0	5,8	5,8

Влажность у свежесобранных семян составила 7,8–8,0 % и по годам в процессе хранения была устойчивой и варьировала от 5,8 до 6,0 %.

Выводы. Таким образом, проведённые нами научные исследования показали, что при формировании семенных запасов, переходящих фондов семян, создании генетических коллекций семенного материала и т.д. семена рапса ярового в условиях складского помещения, при естественном хранении, без существенного снижения их посевных качеств можно хранить до трех лет. В дальнейшем началось постепенное снижение показателей посевных качеств семян рапса ярового, но семена остались кондиционными и полностью соот-

ветствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005 для всех категорий. Масличность и влажность семян рапса ярового по сортам в процессе хранения изменялась незначительно и составила в среднем 47,5–49,7 % и 5,8–6,0 % соответственно.

В дальнейшем планируется продолжить начатые научные исследования по изучению посевных качеств семян рапса ярового при увеличении длительности периода хранения.

Библиографический список

1. Бородин С.Б., Лебедевский Ю.А. Возможность длительного хранения селекционного материала сортов подсолнечника в холодильных шкафах // МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Науч.-тех. Бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 2(151–152). – С. 65–68.
2. Данилина А.Е., Харалгина О.С., Старых А.И. Влияние стимуляторов и регуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян ярового рапса // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛП международной студенческой научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – С. 71–75.
3. Ковальчук Н.Я., Голохоринская М.Г. Всхожесть и урожайные свойства семян в зависимости от длительного хранения // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 1. – С. 55.
4. Старых А.И. Физические и посевные качества семян ярового рапса при разных условиях выращивания и хранения: специальность 06.01.09 «Растениеводство»: дис. ... канд. с.-х. н. / Алексей Иванович Старых. – Тюмень, 2002. – 153 с.
5. ГОСТ 12038-841 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Стандартинформ, 2011. – 64 с.
6. ГОСТ 12036-852 Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб. М.: Стандартинформ, 2011. – 14 с.
7. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 20 с.

УДК 633.17

Сравнительная оценка продуктивности образцов сорговых культур питомника экологического сортоиспытания

Семин Д.С., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: sds-balashov@yandex.ru

Чебатарёв А.П., студент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», агроном лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия

E-mail: admiral160697@mail.ru

Ефремова И.Г., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: efremova-irina1946irina@yandex.ru

Куколева С.С., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: lily74-88@mail.ru

Comparative evaluation of the productivity of sorghum culture samples in the ecological testing pits

Semin D.S., Candidate Agricultural Sciences, Chief Scientific Officer, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

Chebatarev A.P., student of the Altai State Agrarian University, agronomist at the Laboratory of Legume and Fodder Crop Breeding, Federal Altai Research Center of Agro-Biotechnology, Barnaul, Russia

Efremova I.G., Candidate Agricultural Sciences, Leading researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

Kukoleva S.S., Candidate Agricultural Sciences, Senior researcher Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

***Аннотация.** В данных исследованиях проведено сравнительное изучение пяти сортов сорговых культур селекции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (ФГБНУ ФАНЦА) по важнейшим селекционно-ценным показателям с сортами селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». В условиях вегетационного периода 2025 года Нижневолжского региона, Саратовской области все сорта алтайской селекции достигли полной спелости семян в оптимальные для уборки сроки: суданской травы Приобская 97, Приалейская 7, Кулундинская – 14-15 августа; сахарного сорго Алтайское 1 – 6 сентября;*

вечного сорго Дуплет – 11 сентября. Значительная урожайность испытанных сортов сорговых культур алтайской селекции, достигшая по биомассе - 6,87-15,00 т/га, а так же семенная продуктивность – 1,37-2,93 т/га, делает их перспективными для проведения скрещиваний с сортами местной и инорайонной селекции с целью создания адаптивных и высокопродуктивных сортов и гибридов.

Ключевые слова: суданская трава, сахарное сорго, вечное сорго, экологическое испытание, урожайность.

Annotation. In these studies, a comparative study of five varieties of sorghum crops bred by the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology (FSBIS FANTSA) was conducted using the most important breeding and value indicators with varieties bred by the FSBIS RosNIISK Rossorgo. In the conditions of the 2025 growing season in the Lower Volga region and the Saratov region, all varieties of Altai breeding reached full seed maturity at the optimal time for harvesting: Sudan grass varieties Priobskaya 97, Prialeyskaya 7, and Kulundinskaya on August 14-15; sugar sorghum variety Altayskoe 1 on September 6; and broom sorghum variety Duplet on September 11. The significant yield of the tested varieties of sorghum crops of the Altai selection, which reached 6.87-15.00 t/ha in terms of biomass, as well as the seed productivity of 1.37-2.93 t/ha, makes them promising for crossbreeding with local and foreign varieties in order to create adaptive and highly productive varieties and hybrids.

Key words: sudan grass, sugar sorghum, broom sorghum, environmental testing, and yield.

Введение. Выделение нового исходного материала для создания гибридов и сортов, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков и адаптированных к стрессовым факторам, остаётся основной задачей селекции. С этой целью в селекционный процесс вовлекаются новые формы, более эффективно используется генетическое разнообразие растений.

Сорговые культуры являются важной кормовой, зернофуражной, технической и продовольственной культурой для регионов Российской Федерации с недостаточным увлажнением. В условиях глобального потепления климата сорговые культуры, благодаря высокой урожайности и уникальной засухоустойчивости, выступают в качестве страховой культуры, которая обеспечивает гарантию стабильности ежегодного получения кормов, является ценным сырьём в изготовлении зернофуража, монокорма, зерносенажа, а также силоса для активного развития отраслей животноводства, птицеводства, рыбоводства в засушливых регионах.

Цель научных исследований: сравнительное испытание сортов сорговых культур для дальнейшего включения их в скрещивания с селекционным материалом местной и инорайонной селекции, с последующим проведением селекционной работы, выделением лучших форм для передачи на Государственное сортоиспытание Российской Федерации.

Задачи исследований: проведение сравнительного экологического сортоиспытания сортов сорговых культур селекции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологии» (ФГБНУ ФАНЦА) для изучения морфометрических показателей и элементов продуктивности в условиях Нижневолжского региона, Саратовской области.

Материал и методы исследований. Объектами исследований послужили сорта сорговых культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологии» (ФГБНУ ФАНЦА): веничное сорго – Дуплет; суданская трава – Приобская 97, Приалейская 7, Кулундинская; сахарное сорго – Алтайское 1 и Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы» (ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»): веничное сорго – Мастер; суданская трава – Юбилейная 20, Зональская 6; сахарное сорго – Волжское 51.

Методика проведения исследований. Место закладки опыта – селекционно - опытное поле № 3 ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в богарных условиях. Измерения морфометрических показателей, оценка урожайности образцов сорго выполнены согласно общепринятым методикам: методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1] и Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* [2]. Выполнен анализ статистических параметров выборки изучаемых показателей с помощью программы AGROS [3].

Технология выращивания сорго в опыте – зональная. Предшественник – пар. Подготовка участка к посеву включала следующие технологические приёмы: весеннее боронование почвы, предпосевная культивация, разбивка питомника экологического сортоиспытания [4].

Посев образцов сорговых культур проведён 18 мая селекционной касетной сеялкой СКС-6-10. Площадь делянок составила – 15,4 м². Повторность трёхкратная. Густота стояния растений сорговых культур скорректирована вручную – 100-150 тыс. раст./га. Глубина заделки семян 6-8 см. Посев выполнен широкорядным способом с междурядьями 70 см.

Проведена сравнительная оценка сортообразцов по морфометрическим показателям и элементам продуктивности (интенсивность начального роста, высота растений при созревании, площадь наибольшего и флагового листьев, параметры соцветий, масса 1000 семян, продуктивная кустистость, урожайность зерна и биомассы).

Содержание водорастворимых сахаров в соке стебля образцов сахарного сорго оценено в поле экспресс-методом с помощью рефрактометра RL-2.

Климат Саратовской области резко континентальный. Для данной климатической зоны характерно частое проявление почвенных и воздушных засух. Температурный режим и условия влагообеспеченности неоднородны. Среднегодовая сумма осадков варьирует от 250 до 450 мм. Ресурсы тепла за период вегетации сорговых культур составляет 2400-3100°C. Среднегодовая температура воздуха +4,8°C. Наибольшая среднесуточная температуры воздуха (+23,4°C) и количество выпавших осадков (39,0 мм) характерны для июля. Вегетационный период 2025 года (май – сентябрь) характеризовался недостаточной влагообеспеченностью, ГТК – 0,61. Сумма осадков в мае составила 53,6 мм; в июне - 53,3 мм, в июле - 34,9 мм, в августе - 35,9 мм, в сентябре - 4,1 мм, который оказался самым сухим сентябрем за весь период наблюдений МС Саратов Юго-Восток (с 1911 года). Почва опытного участка представлена черноземом южным среднесуглинистым с содержанием 3,05% гумуса в пахотном слое. Нитрификационная способность - 7,7 мг/кг; фосфор - 25-37 мг/кг, калий - 349-378 мг/кг. Реакция почвенной среды pH=7,0-7,3.

Результаты исследований. Дружные всходы появились в период с 25 мая по 30 мая, что составило 7-12 дней. Межфазный период «всходы-цветение» является главным в селекции сорговых культур, составлял 37 – 61 день в зависимости от вида и сорта. Межфазный период «всходы-полная спелость» длился от 82 до 110 дней. Полная спелость семян у суданской травы достигла 14-21 августа, у сахарного сорго 6-10 сентября, у веничного сорго 11-17 сентября. Исследования показали, что сорта алтайской селекции демонстрировали более раннее наступление фенологических фаз по сравнению с сортами селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Разница в сроках составляла от 2 до 9 дней, что свидетельствует о сокращении вегетационного периода у алтайских сортов (табл. 1).

Таблица 1 – Календарные сроки наступления фенологических фаз у сорговых культур в условиях Саратовской области, 2025 г.

Сорт	посев	всходы	вымётывание	цветение	молочная спелость	восковая спелость	полная спелость
Дуплет	18.05.	29.05.	12.07.	21.07.	08.08.	22.08.	11.09.
Мастер	18.05.	30.05.	15.07.	24.07.	14.08.	28.08.	17.09.
Юбилейная 20	18.05.	27.05.	27.06.	05.07.	19.07.	02.08.	20.08.
Зональская 6	18.05.	27.25.	30.06.	07.07.	20.07.	04.08.	21.08.
Приобская 97	18.05.	25.05.	21.06.	30.06.	14.07.	28.07.	14.08.

Сорт	посев	всходы	вымётывание	цветение	молочная спелость	восковая спелость	полная спелость
Приалейская 7	18.05.	26.05.	22.06.	30.06.	15.07.	28.07.	15.08.
Кулундинская	18.05.	25.05.	21.06.	30.06.	15.07.	28.07.	15.08.
Алтайское 1	18.05.	28.05.	07.07.	15.07.	03.08.	17.08.	06.09.
Волжское 51	18.05.	29.05.	09.07.	18.07.	06.08.	20.08.	10.09.

Содержание водорастворимых сахаров в соке стебля у сортов сахарного сорго Алтайское 1 – 17,3% и Волжское 51 – 16,9%.

По высоте растений суданская трава алтайской селекции при созревании варьировала от 194,5 до 228,3 см, у местных сортов 165,0 - 182,3 см; веничного сорго Дуплет – 99,3 см, Мастер – 160,3 см; сахарные сорта сорго Алтайское 1 и Волжское 51 были одной высоты. Площадь наибольшего листа варьировала от 93,10 см² у суданской травы Зональская 6 до 325,00 см² у веничного сорго Мастер, у алтайских сортов – 110,31 - 228,3 см². Площадь флагового листа суданской травы Приобская 97, Приалейская 7, Кулундинская составляла 54,09-57,61 см², Юбилейная 20 и Зональская 6 – 44,1 и 51,40 см², соответственно; сахарное сорго Алтайское 1 - 80,59 см², Волжское 51 - 61,65 см²; веничное сорго Дуплет - 52,50 см², а Мастер - 204,40 см². Урожай зерна суданской травы Приобская 97, Приалейская 7, Кулундинская составил 1,37-2,40 т/га; сахарного сорго Алтайское 1 – 2,93 т/га; веничного сорго Дуплет 2,85 т/га. Местные сорта суданской травы Юбилейная 20 и Зональская 6 - 1,67-2,73 т/га; сахарное сорго Волжское 51 – 5,00 т/га; веничное сорго Мастер – 3,41 т/га. Урожайность биомассы суданской травы Приобская 97, Приалейская 7, Кулундинская составила 6,87-11,92 т/га; сахарного сорго Алтайское 1 – 11,70 т/га; веничного сорго Дуплет – 15,00 т/га, у местных сортов суданской травы Юбилейная 20 и Зональская 6 – 13,50-13,90 т/га; сахарное сорго Волжское 51 – 20,95 т/га; веничное сорго Мастер – 15,40 т/га (табл. 2).

Алтайская селекция ориентирована на создание сортов, адаптированных к короткому вегетационному периоду и контрастным климатическим условиям Западно-Сибирского региона. В этих условиях важно, чтобы культура успевала созреть до наступления холодов, поэтому алтайские сорта разрабатываются с акцентом на скороспелость, что позволяет им быстрее проходить фенологические фазы развития. Саратовская селекция, в свою очередь, нацелена на адаптацию сортов к условиям Поволжья, где вегетационный период обычно длиннее, а климат более тёплый. Сорта ориентированы на более длительное развитие для повышения урожайности или качества биомассы, что может увеличивать их вегетационный период по сравнению с алтайскими аналогами.

Таблица 2 - Морфо - физиологические показатели образцов экологического сортоиспытания сортов сортовых культур местной и инорайонной селекции, 2025 г.

Название	Высота растений, см		Площадь листа, см ²		Параметры соцветия, см			Толщина стебля, см		Продуктивная кустистость, шт./раст.	Масса 1000 семян, г		Урожайность, т/га	
	через 30 дней после всходов	при созревании	наибольшее	флагового	длина	ширина	выдвинутость ножки	вверх	вниз		зерна с метелки	1000 зерен	зерна на сы	биомасса
Венечное сорто Дулет	99,3	178,7	125,39	52,50	28,0	20,0	13,3	0,6	0,9	1,17	10,0	23,1	2,85	15,00
Венечное сорто Мастер	57,9	160,3	325,00	204,40	57,0	23,4	5,0	0,8	1,7	1,15	10,4	11,7	3,41	15,40
Суданская трава Юбилейная 20	92,3	182,3	93,60	44,10	28,5	22,0	29,0	0,5	1,2	1,61	6,5	12,5	1,67	13,90
Суданская трава Зональская 6	89,2	165,0	93,10	51,40	25,0	15,5	23,0	0,5	1,1	3,05	5,4	15,2	2,73	13,50
Суданская трава Приобская 97	122,7	228,3	110,31	57,61	37,7	17,7	27,7	0,5	1,1	1,30	3,1	15,0	1,37	6,87
Суданская трава Приапейская 7	123,3	221,3	134,42	57,29	29,0	12,7	28,0	0,4	0,7	1,90	3,7	15,1	2,03	11,92
Суданская трава Кулундинская	101,2	194,5	128,71	54,09	29,7	18,0	25,7	0,4	0,6	2,50	9,2	11,7	2,40	8,05
Сахарное сорто Алтайское 1	81,3	197,7	164,74	80,59	21,3	8,7	17,0	0,7	0,9	1,94	5,5	16,7	2,93	11,70
Сахарное сорто Волжское 51	38,3	192,3	259,33	61,65	13,8	11,8	15,2	0,8	1,6	1,42	22,4	25,0	5,00	20,95
Значение признака (min...max)	38,3-123,3	160,3-228,3	93,1-325,0	44,1-204,4	13,8-57,0	8,7-23,4	5,0-29,0	0,4-0,8	0,6-1,7	1,2-3,1	3,1-22,4	11,7-25,0	1,4-5,0	6,9-20,9
Средняя и её ошибка	89,5±9,3	191,2±7,7	159,4±26,7	73,7±16,7	30,0±4,0	16,6±1,6	20,4±2,8	0,6±0,1	1,1±0,1	1,8±0,2	8,5±1,9	16,2±1,6	2,7±0,4	13,0±1,4
Коэффициент вариации, V, %	31,0	12,0	50,2	67,8	40,1	29,4	40,4	27,6	34,2	36,2	69,2	29,5	39,7	17,4

Заключение. В условиях вегетационного периода 2025 года Нижневолжского региона, Саратовской области все пять сортов сорговых культур селекции ФГБНУ ФАНЦА достигли полной спелости семян в оптимальные для уборки сроки, сформировали значительную урожайность биомассы и семян, что определяет перспективность их скрещиваний с сортами ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», для дальнейшего расширения генофонда ценного селекционного материала и участия в новейших программах исследований.

Библиографический список

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Госагропром СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
2. Якушевский Е.С., Варадинов С.Г., Корнейчук В.А., Баняи Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench. – Л., 1982. – 34 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 2011. – 352 с.
4. Шепель Н.А. Селекция и семеноводство гибридного сорго / Н.А. Шепель. – Издательство Ростовского университета, 1985. – 256 с.

УДК 581.132:633.11.551.311

Влияние хлорида натрия на рост и развитие пшеницы в лабораторных условиях

Сатторов Б.Н., старший научный сотрудник, Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан
E-mail: baca6600@mail.ru

The effect of sodium chloride on wheat growth and development in laboratory conditions

Sattorov B.N., Senior Researcher, Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants, National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Аннотация. В статье приведены результаты исследования о влиянии NaCl на энергию прорастания длины стебля в лабораторных условиях на трех сортах пшеницы. Как показали наши исследования водный раствор отрицательно влияет на энергию прорастания и длины стебля сортов пшеницы. Влияние NaCl зависит от генотипа сортов пшеницы. Под влиянием NaCl, наблюдается уменьшения энергия прорастания у всех сортов пшеницы. Например, в варианте контроля энергия прорастания в среднем у всех сортов пшеницы составила 93,4%, а варианте 1% растворе NaCl, 76,8%, при 2% - 71,3%. Также NaCl отрицательно влияет на длину стебля у сортов пшеницы. Длина стебля в зависимости от вариантов опыта была следующее: контроль- 14,5 см; NaCl-1%- 11,5% и NaCl-2%- 9,66%.

Ключевые слова: пшеница; хлорида натрия; энергия прорастания, длина стебля.

Annotation. This article presents the results of a laboratory study examining the effect of NaCl on germination energy and stem length in three wheat varieties. Our research showed that the aqueous solution negatively impacts germination energy and stem length in these wheat varieties. The effect of NaCl depends on the genotype of the wheat varieties. Under the influence of NaCl, a decrease in germination energy was observed in all wheat varieties. For example, in the control variant, germination energy averaged 93.4% for all wheat varieties, while in the 1% NaCl solution, it was 76.8%, and in the 2% NaCl solution, it was 71.3%. NaCl also negatively affected stem length in wheat varieties. Stem lengths across the experimental variants were as follows: control - 14.5 cm; 1% NaCl - 11.5%; and 2% NaCl - 9.66%.

Key words: wheat; sodium chloride; germination energy; stem length.

Совершенно очевидно, что в последние годы возможности получения продовольственных продуктов и других необходимых материалов из других

стран для удовлетворения потребностей населения каждой страны стала трудным. Поэтому, по мнению некоторых ученых, в будущем необходимо использовать местные возможности и природные ресурсы каждой страны.

В литературе отмечается, что NaCl в концентрациях 50 – 300 мМ вызывает уменьшение длину корневой системы и размеры побегов проростков озимой пшеницы по сравнению с контролем, а с увеличением концентрации NaCl эффект действия соли на эти признаки усиливается [1].

Ряд ученых отмечают, что, важнейшим элементом характеристики общебиологических свойств любого организма как саморегулирующей системы является норма реакции на внешним воздействиям [2–4].

Выявлено, что сорта мягкой пшеницы оказались более солеустойчивыми, чем сорта твёрдой пшеницы. Лабораторная диагностика солеустойчивости растений яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) к различным типам засоления показала, что засоление приводит к значительному снижению всхожести семян, длины и массы побегов, длины и массы корней, а также площади листьев [3, 5, 6].

Нами для изучения влияния соли (NaCl) сначала приготовили раствор хлорида натрия (1 и 2 %) и проверяли влияние такого раствора на прорастания ростков зерна сортов пшеницы Зафар, Истаравшан и Краснодар 99 (по 45 зерен с каждого сорта, по 15 шт. зерно в каждой повторности). Сухие зерно этих сортов, разместили в стеклянных чашках Петри с фильтровальной бумаге для прорастания в следующих вариантах: контроль- без NaCl; 1% -водный раствор NaCl; и 2% NaCl-водный раствор. Через 24 часа посеянные зерна пшеницы уже начали прорастать. Через 12 дней мы наблюдали влияние 1% и 2% растворов хлорида натрия на прорастание и развитие растений.

Наши опыты показали, что на всхожести сортов пшеницы отрицательно влияет концентрации NaCl, что видно из рисунка 1.

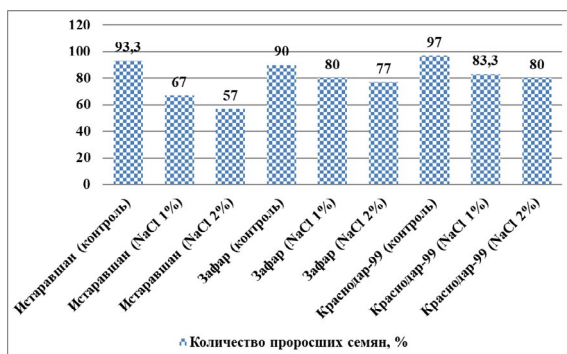


Рисунок 1 - Влияние хлорида натрия на всхожесть сортов пшеницы, %

В контрольном варианте из 45 посеянных семян, количество проросших семян у сорта Истаравшан составило 93,3%, у сорта Зафар – 90%, а у сорта Краснодар 99 – 97%, то эти показатели в варианте 1% растворе хлорида натрия были: у сорта Истаравшан – 67%, у сорта Зафар – 80%, а у сорта Краснодар 99 – 83,3%. Однако в варианте 2%-ном водном растворе хлорида натрия было следующее: у сорта Истаравшан -57%, у сорта Зафар -77%, а у сорта Краснодар-99 -80%.

Нами было изучено влияние водного раствора хлорида натрия на длину стебля и на формирования размера листьев у сортов пшеницы- Истаравшан, Зафар и Краснодар - 99. Выявлено, что под воздействием водного раствора хлорида натрия у сортов пшеницы наблюдается уменьшения длины стебля у сортов пшеницы в зависимости от их генотипа, что видно из рисунка 2.



Рисунок 1 - Выращивание зерно сортов пшеницы в чашках Петри: первый ряд- контроль, второй ряд- NaCl-1%; третий ряд – NaCl-2%

Например, в контрольном варианте длина стебля у разных сортов пшеницы составила: Истаравшан - 16,5 см, Зафар - 15 см и Краснодар -99 - 12 см. Однако, в варианте 1% растворе хлорида натрия, эти показатели были следующими: Истаравшан – 11,5 см, Зафар – 13 см и Краснодар -99 – 10 см, а в варианте 2% растворе хлорида натрия длина стебля у сортов пшеницы было следующее: Истаравшан -10 см, Зафар – 10 см и Краснодар 99 – 9 см.

Выводы. На основании полученных нами научных результатов можно сделать следующие выводы: во всех вариантах опыта сорт пшеница Краснодар - 99 имеет более высокую энергию прорастания по сравнению с местными сортами пшеницы - Зафар и Истаравшан. Однако, местные сорта пшеницы имеют более длинные стебли, чем сорта Краснодарская -99, что это связано с генотипом сортов пшеницы.

Библиографический список

1. Яковец О.Г., Прищик А.В. Влияние хлорида натрия на ростовые характеристики проростков озимой пшеницы // Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты: материалы IV междунар. науч.-практ. конференции, приуроченной к 100-летию кафедры ботаники, Республика Беларусь, Минск, 31 мая 2021 г. / БГУ, Биологический фак., Каф. ботаники; [редкол.: В. Н. Тихомиров (гл. ред.) и др.]. – Минск: БГУ, 2021. – С. 236-240.
2. Гриненко В.В. Экологические аспекты устойчивости растений к стрессам. Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции. – Л.: ВИР, 1981. – Ч. 1. – С. 5–6.
3. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) – Пушино: Отд. НТИ Пуш. науч. Центра РАН, 1994. – 148 с.
4. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе – М.: Колос, 1992. – С. 594.
5. Хусаинов А.Т., Сыздыкова Г.Т., Андреева Ю.А. Влияние степени сульфатного засоления на ростовые процессы генотипов яровой мягкой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 1. – С. 23–26.
6. Белозерова А.А., Боме М.А. Изучение реакции яровой пшеницы на засоление по изменчивости морфометрических параметров проростков // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12 (2). – С. 300–306

УДК 632.4

Идентификация возбудителя стеблевых некрозов подсолнечника в условиях тепличного комплекса

Тетерюк С.С., директор по инновациям ООО «Русид», г. Краснодар, Россия

E-mail: ss.teteryuk@ruseed.ru

Миргородский Н.А., техник-лаборант, ООО «Русид», г. Краснодар, Россия

E-mail: na.mirgorodskiy@ruseed.ru

Субханов Л.Р., техник-лаборант, ООО «Русид», г. Краснодар, Россия

E-mail: lr.subhanov@ruseed.ru

Чернова А.В., заместитель руководителя Департамента инноваций ООО «Русид», г. Краснодар, Россия

E-mail: av.chernova@ruseed.ru

Identification of the sunflower stem necrosis pathogen in a greenhouse complex

Teteryuk S.S., Head of Innovation Department, LLC "RUSEED" Krasnodar, Russian Federation

Mirgorodskii N.A., Laboratory Technician, LLC "RUSEED", Krasnodar, Russian Federation

Subkhanov L.R., Laboratory Technician, LLC "RUSEED", Krasnodar, Russian Federation

Chernova A.V., Deputy Head of Innovation Department, LLC "RUSEED", Krasnodar, Russian Federation

***Аннотация.** Проведена идентификация возбудителя стеблевых некрозов подсолнечника в тепличном комплексе. Растения с симптомами фомопсиса отобраны в шести точках теплицы, из фрагментов стеблей выделены грибные изоляты. По культурально-морфологическим признакам патоген предварительно отнесен к комплексу *Diaporthe/Phomopsis*. Видоспецифичная ПЦР-РВ не подтвердила принадлежность изолята к *Diaporthe helianthi*.*

***Ключевые слова:** подсолнечник, фомопсис, *Diaporthe helianthi*, идентификация, ПЦР-диагностика, тепличный комплекс.*

***Annotation.** The identification of the sunflower stem necrosis pathogen in a greenhouse complex was carried out. Plants with Phomopsis-like symptoms were sampled from six greenhouse points; fungal isolates were obtained from stem fragments. Based on cultural and morphological characteristics, the pathogen was preliminarily assigned to the *Diaporthe/Phomopsis* complex. Species-specific real-time PCR did not confirm the isolate as *Diaporthe helianthi*.*

***Key words:** sunflower, Phomopsis stem canker, *Diaporthe helianthi*, identification, PCR diagnostics, greenhouse complex.*

Актуальность. Подсолнечник — важнейшая масличная культура, в селекцию которой активно применяют ускоренное выращивание в теплицах. Однако микроклимат теплиц (высокая влажность, загущенные посевы) способствует развитию грибных инфекций. Особую опасность представляет фомопсис (стеблевой рак), вызываемый грибами рода *Diaporthe/Phomopsis*. Патоген поражает сосудистую систему, вызывая некрозы и гибель растений, что ведет к потере селекционного материала [1–3].

Визуальная диагностика фомопсиса затруднена из-за сходства симптомов с другими болезнями и абиотическими факторами. С подсолнечником ассоциировано несколько видов *Diaporthe* (*D. helianthi*, *D. gulyae*, *D. kochmanii*), различающихся по агрессивности, что требует точной идентификации для селекции на устойчивость [3, 4].

Цель работы — идентифицировать возбудителя стеблевых некрозов подсолнечника в тепличном комплексе культурально-морфологическими методами и видоспецифичной ПЦР-диагностикой.

Материалы и методы. Объект и отбор проб. Материалом для исследования послужили растения подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) с явными признаками стеблевых поражений — некрозами, побурением тканей и усыханием. Отбор проб проводили в шести точках теплицы (входная, центральная и дальняя зоны), по три растения в каждой. В числе исследованных образцов — генотипы Р 64 НЕ 118, Статус, Савана А, РСО-62, Генезис, к3595 ВИР 130 Б. Из каждого растения вырезали фрагмент стебля длиной около 1 см на границе здоровой и некротизированной ткани, что позволяет снизить вероятность попадания вторичной сапротрофной микрофлоры.

Выделение грибов. Посев проводили на картофельно-декстрозный агар (КДА) после поверхностной стерилизации фрагментов. Чашки инкубировали при 24 °С в темноте 3–5 суток [2, 4].

Чистые культуры и морфология. Чистые изоляты получали пересевом мицелия с краевых зон колоний. Культуральные признаки оценивали визуально, микроскопию проводили на микроскопе Eutomeх (×200–×1000) [2].

Молекулярный анализ. ДНК выделяли набором «Экстракт-3» (Синтол), качество проверяли электрофорезом. Видовую принадлежность к *Diaporthe helianthi* определяли ПЦР-РВ с тест-системой РН-047 («Синтол») с контролями.

Результаты. Симптоматика и успешность выделения грибных изолятов

У части растений подсолнечника в теплице отмечены некрозы стебля, побурение тканей, усыхание листьев и общее угнетение (рисунок 1). Из пораженных тканей выделено несколько грибных колоний. Культуры с рыхлым серо-зеленым мицелием расценены как сапротрофная микрофлора и исключены из анализа. Для дальнейшей работы отобраны изоляты с компактным ростом,

радиальной структурой и темнопигментированным центром.

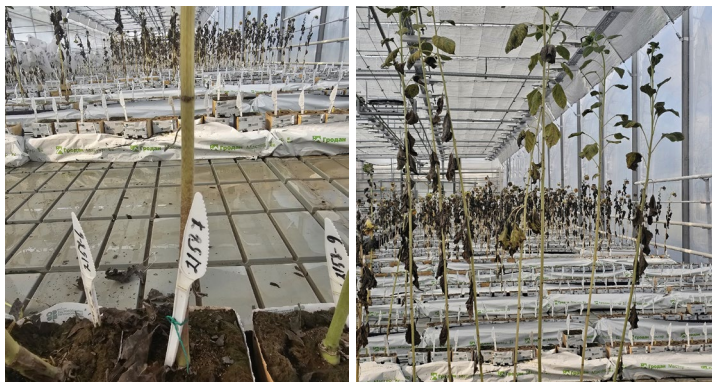


Рисунок 1 - Внешний вид пораженных растений

Культурально-морфологическая характеристика выделенных изолятов.

Отобранные изоляты на КДА формировали компактные зональные колонии: светлая периферия и плотный темный центр. При инкубации в центральной зоне развивались темные спороносящие структуры, интерпретированные как пикнидии (рисунок 2), что характерно для представителей комплекса *Diaporthe/Phomopsis* [3, 4].

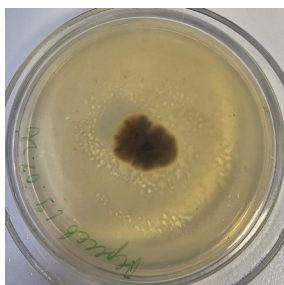


Рисунок 2 - колонии возбудителя на картофельном агаре

Микроскопия выявила гиалиновые септированные гифы и два типа конидий: овальные α -конидии ($6-8 \times 2-3$ мкм) и нитевидные изогнутые β -конидии (длиной $\sim 20-25$ мкм) (рисунок 3). Сочетание пикнидиального спороношения с двумя морфотипами конидий позволяет отнести выделенный изолят к ком-

плексу *Diaporthe/Phomopsis* [3, 5].

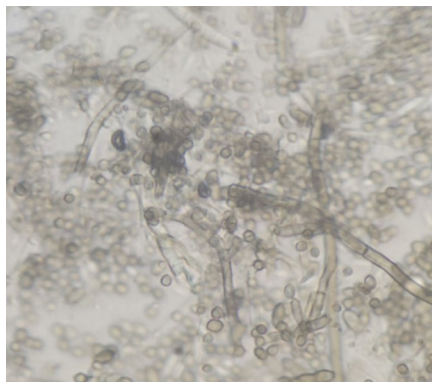


Рисунок 3 - Морфология колонии возбудителя фомопсиса
(световая микроскопия, увеличение $\times 400$)

Результаты выделения ДНК и амплификации грибных маркеров

Из чистых культур выделена тотальная ДНК, пригодная для анализа; электрофорез подтвердил ее наличие в образцах.

При использовании видоспецифичной тест-системы РН-047 (*Diaporthe helianthi*-РВ) сигнал в канале детекции целевой ДНК отсутствовал. Положительный и отрицательный контроли, а также внутренний контроль амплификации отработали корректно (рисунок 4). Это свидетельствует об отсутствии в исследованных образцах ДНК *Diaporthe helianthi*.

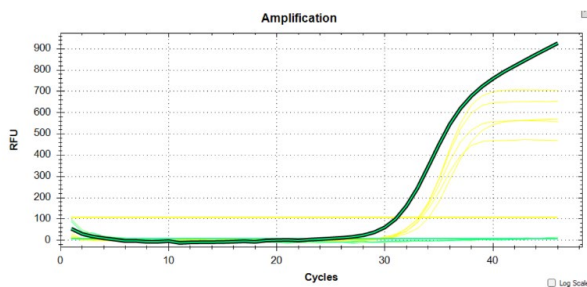


Рисунок 4 - Кривые, полученные в результате ПЦР-РВ. Зеленым обозначены сигнал в канале FAM/Green, желтым в канале Yellow/Hex.

Таким образом, постановка реакции была признана корректной, а отсутствие сигнала по целевому каналу интерпретировано как отсутствие в исследованных образцах ДНК *Diaporthe helianthi*.

Обсуждение. Выделенный из пораженных тканей подсолнечника изолят по культуральным и микроскопическим признакам соответствует комплексу *Diaporthe/Phomopsis*: пикнидиальное спороношение, темнопигментированный центр колонии, гиалиновые септированные гифы, наличие α - и β -конидий. Сочетание этих признаков имеет ключевое диагностическое значение при предварительной морфологической идентификации [4, 5, 6].

Видоспецифичная ПЦР-РВ не подтвердила принадлежность патогена к *Diaporthe helianthi*. Отрицательный результат не отрицает диапортовую природу поражения, но исключает *D. helianthi* из числа вероятных возбудителей в данном случае [7].

С учетом морфологических и молекулярных данных корректно обозначать патоген как *Diaporthe sp.* Наиболее вероятные видовые кандидаты — *D. gulyae*, *D. kochmanii* и *D. kongii*: они ассоциированы с подсолнечником, вызывают сходные поражения и соответствуют наблюдаемым признакам при исключении *D. helianthi*.

Закключение. Из стеблевых тканей подсолнечника с фомопсисоподобными симптомами выделен грибной изолят, формирующий на КДА компактные колонии с темным центром и пикнидиальными структурами. Микроскопически выявлены α - и β -конидии, что позволяет отнести изолят к комплексу *Diaporthe/Phomopsis*. Видоспецифичная ПЦР-РВ не выявила ДНК *Diaporthe helianthi*. На основании совокупности данных патоген следует обозначать как *Diaporthe sp.*, окончательная видовая верификация требует дополнительных молекулярных исследований.

Библиографический список

1. Пивень В.Т., Алифирова Т.П., Шуляк И.И., Мурадасилова Н.В., Саенко Г.М. Семена подсолнечника - источник сохранения и распространения фомопсиса // Защита и карантин растений. - 2010. - № 1. - С. 36-40.
2. Gomes R.R., Glienke C., Videira S.I.R., Lombard L., Groenewald J.Z., Crous P.W. *Diaporthe*: a genus of endophytic, saprobic and plant pathogenic fungi // Persoonia. - 2013. - Vol. 31. - P. 1-41. - DOI 10.3767/003158513X666844.
3. Mathew F.M., Alananbeh K.M., Jordahl J.G., Meyer S.M., Castlebury L.A., Gulya T.J., Markell S.G. *Phomopsis* stem canker: a reemerging threat to sunflower (*Helianthus annuus*) in the United States // Phytopathology. - 2015. - Vol. 105, No. 7. - P. 990-997. - DOI 10.1094/PHYTO-11-14-0336-FI.
4. Арасланова Н.М., Антонова Т.С., Старина А.А., Науменко Д.Д., Саукова С.Л., Ивебор М.В. Видовая принадлежность возбудителя фомопсиса подсолнечника

лнечника в выборке изолятов, собранных на некоторых полях в окрестностях Краснодара // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. - 2022. - № 3(191). - С. 50-59.

5. White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics // In: PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications / ed. by M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J. White. - New York: Academic Press, 1990. - P. 315-322.

6. Сурина Т.А., Скрипка О.В., Ручков Е.Р. Изучение генетических особенностей возбудителя фомопсиса подсолнечника // Фитосанитария. Карантин растений. - 2021. - № 1. - С. 42-48. - DOI 10.69536/FKR.2021.42.76.001.

7. Elverson T.R., Kontz B.J., Markell S.G., Harveson R.M., Mathew F.M. Quantitative PCR assays developed for *Diaporthe helianthi* and *Diaporthe gulyae* for phomopsis stem canker diagnosis and germplasm screening in sunflower (*Helianthus annuus*) // Plant Disease. - 2020. - Vol. 104, No. 3. - P. 793-800. - DOI 10.1094/PDIS-09-19-1827-RE.

УДК 001.891:635.657

Изучение образцов нута в питомнике предварительного сортоиспытания

Моисеев Д.О., аспирант, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: denmsv7@yandex.ru

Бударина В.С., канд. с-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Study of chickpea samples in the nursery of preliminary variety testing

Moiseev D.O., graduate students, FGBSI RRISC «Rossorgo», Saratov, Russia

Budarina V.S., Candidate of Agricultural Sciences, leading Researcher
FGBSI RRISC «Rossorgo», Saratov, Russia

Аннотация. Предварительное сортоиспытание нута проводилось на четырех линиях нута, полученных в результате селекционной работы методом индивидуального отбора в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» и планируемых к передаче на государственное сортоиспытание (Л9, Медвежий, Янтарь, Новый, Рентон). В качестве стандарта использовали районированный сорт Бенефис. В условиях 2025 года в питомнике предварительного сортоиспытания нута длина вегетационного периода составила 94-100 дней, все образцы относятся к среднеспелым. Минимальный показатель у линии Янтарь, созревание наступило на 4 дня раньше стандарта.

Ключевые слова: нут, селекция, сортоиспытание.

Annotation. Preliminary variety testing of chickpeas was carried out on four chickpea lines obtained as a result of individual selection work at RosNIISK Rossorgo and planned to be transferred to state variety testing (L9, Medvezhy, Yantar, Novy, Renton). The zoned variety Benefit was used as the standard. In the conditions of 2025, the length of the growing season in the chickpea pre-variety nursery was 94-100 days, all samples are medium-ripened. The minimum value is for the Amber line, maturation occurred 4 days earlier than the standard.

Key words: chickpeas, breeding, variety testing.

Нут (*Cicer arietinum* L.) является однолетней культурой семейства бобовых, хорошо адаптируемой у умеренному и сухому климату, обладая высокой жароустойчивостью. Данное сельскохозяйственная культура в основном выращивается в умеренных и полусухих регионах Азии, Европы, Австралии и Северной Америки [1]. Ведущим производителем нута является Индия, на долю которой приходится около 68,52% мирового производства, за ней следует

Пакистан (6,37%), Российская Федерация (5,59%), Турция (5,14%), Австралия (4,03%) и Эфиопия (3,21%) [2].

К преимуществам нута относят содержание различных метаболитов с фармакологической активностью и высокое содержание белка, богатого биологически активными пептидами. Нут является доступным источником белка, углеводов, минералов и витаминов, пищевых волокон, фолиевой кислоты, β -каротина и полезных для здоровья жирных кислот [3]. Качество белка в нуте считается более высоким по сравнению с другими бобовыми культурами, он содержит 18 типов аминокислот, из которых 8 являются незаменимыми [4]. Богатое содержание биологически активных веществ в нуте обуславливает его высокую лечебную и пищевую ценность.

Нут сейчас является самой перспективной зернобобовой культурой для засушливых регионов Российской Федерации. Расширение ассортимента высокопродуктивных сортов и площадей посевов в этой агропроизводственной зоне – актуальная задача, имеющая огромное производственное значение.

Материал и методы. Предварительное сортоиспытание нута проводилось на четырех линиях нута, полученных в результате селекционной работы методом индивидуального отбора в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» и планируемых к передаче на государственное сортоиспытание (Л9, Медвежий, Янтарь, Новый, Рентон). В качестве стандарта использовали районированный сорт Бенефис. Полевые опыты заложены в селекционном севообороте в 2025 г. в соответствии с общепринятыми методиками. Агротехника возделывания – зональная. Образцы высевались на однорядковых делянках (площадь делянки 3,5 м², ширина междурядий 70 см) с применением стандарта, размещение – рендомизированное. Фенологические наблюдения включали фиксирование фаз вегетации культуры. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась при помощи пакета программ «AGROS 2.09» методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Анализ питомника предварительного сортоиспытания показал значения по продолжительности периода «всходы – начало цветения» в 35-37 дней (рисунок 1). Предел относительной погрешности на 5% уровне показал незначимые различия между образцами. Оценка статистических параметров выборки позволила провести анализ степени изменчивости признака, которая была на уровне нижних значений; коэффициент асимметрии и эксцесса оказались незначимы, средние значения признака оказались на уровне 36 дней.

Продолжительность периода «начало цветения – начало созревания» составила 43-48 дней. У данного признака коэффициенты асимметрии и эксцесса оказались существенными, коэффициент вариации отмечен как низкий.

Созревание образцов наступало на 94-100 дней после всходов. На уровне

стандарта оказались два образца Л9 и Новый; Янтарь созрел на 4 дня раньше. Степень изменчивости признака – низкая, коэффициенты асимметрии и эксцесса – незначимы. Продолжительность вегетационного периода в среднем по образцам составила 98 дней.

Так в 2025 г. позднеспелость по сравнению со стандартом проявилась у образцов Медвежий и Рентон. Янтарь оказался скороспелее стандарта, межфазный период от побурения бобов до полного созревания составил 12 дней, тогда как его фаза цветения и начала созревания прошла на уровне районированного сорта.

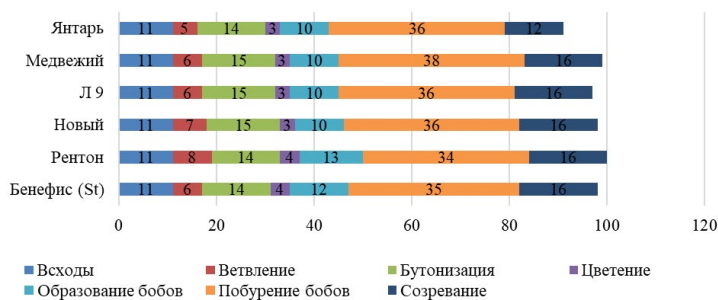


Рисунок 1 – Продолжительность межфазных периодов у образцов нута в питомнике предварительного сортоиспытания (дни), 2025 г.

Заключение. В условиях 2025 года в питомнике предварительного сортоиспытания нута длина вегетационного периода составила 94-100 дней, все образцы относятся к среднеспелым. Минимальный показатель у линии Янтарь, созревание наступило на 4 дня раньше стандарта.

Библиографический список

1. Старцев В.И. и др. Нут-культура перспективная для биологизированных технологий возделывания в Центральном Федеральном округе Российской Федерации // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2020. – № 33. – С. 30-38.
2. Шихалиева К.Б., Акперов З.И., Амиров Л.А., Гасанова С.К., Бабаева С.М. Роль генофонда нута (*cicer arietinum* L.) Из коллекции зернобобовых культур в решении задач селекции в азербайджане // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 101-105;
3. Wang J., Li Y., Li A., Liu R.H., Gao X., Li D., Kou X., Xue Z. Nutritional constituent and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review // Food

Research International. – 2021. – Vol. 150. – Part A., 110790. – DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110790.

4. Jukanti A.K., Gaur P.M., Gowda C.L.L., Chibbar R.N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review // British Journal of Nutrition. – 2012. – Vol. 108 (S1). – S11-S26. – DOI: 10.1017/S0007114512000797.

5. Zia-Ul-Haq M., Iqbal S., Ahmad S., Imran M., Niaz A., Bhanger M.I. Nutritional and compositional study of Desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Punjab, Pakistan // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 105 (4). – P. 1357-1363. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.05.004.

УДК 633.62: 631.527.52

Оценка гибридов F1 сахарного сорго по комплексу признаков

Черкасова Е.И., аспирант, младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: 22cherkasova@gmail.com

Кибальник С.В., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: aksar70@yandex.ru

Evaluation of sweet sorghum F1 hybrids based on a complex of agricultural traits

Cherkasova E.I., Junior Researcher, Russian Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Kibalnik S.V., Junior Researcher, Russian Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Аннотация. В статье приведена сравнительная оценка гибридов сахарного сорго по нескольким показателям: высота растений, диаметр стебля, урожайность зерна, урожайность биомассы и содержание сахаров в соке главного стебля. Результаты исследования 22 гибридов F1 позволили выявить наиболее перспективные комбинации, отличающиеся высокими значениями ценных сельскохозяйственных признаков. Особое преимущество по всем показателям среди гибридов отмечается у A2 Чайка/к-50, A3 Желтозерное 10/к-50, A2 Чайка/Капитал и A3 Желтозерное 10/Капитал.

Ключевые слова: сахарное сорго, гибриды F1, урожайность.

Annotation. This article presents a comparative evaluation of sweet sorghum hybrids based on several parameters: plant height, stem diameter, grain yield, biomass yield, and sugar content. The results of the study of 22 F1 hybrids allowed us to identify the most promising combinations characterized by high values of valuable agricultural traits. Among the hybrids, A2 Chaika/k-50, A3 Zheltozernoye 10/k-50, A2 Chaika/Kapital, and A3 Zheltozernoye 10/Kapital demonstrated particular advantages across all parameters.

Key words: sweet sorghum, hybrids F1, yield

Введение. Селекция сахарного сорго для засушливых регионов ориентирована на разработку высокопродуктивных линий и сортов с ценными морфологическими и биологическими признаками. Одним из ключевых направлений селекционных работ данной культуры является увеличение урожайности зеленой массы и повышение содержания сахаров в соке стебля [1]. Существует большое количество сортов с высокой продуктивностью, таким образом, даль-

нейшее увеличение урожайности связано с разработкой гетерозисных гибридных комбинаций. Преимущество гибридов сахарного сорго в сравнении с их исходными формами показано многими исследователями, причем значительное увеличение продуктивности чаще наблюдается у межвидовых гибридов [2-4]. Использование цитоплазматической мужской стерильности обеспечивает широкое применение эффекта гетерозиса в селекционных программах. В связи с этим, современная селекция сахарного сорго направлена на получение гибридов на стерильной основе, обладающих высоким потенциалом урожайности. К современной модели гибрида, разработанной нами, предъявляется следующий ряд требований: высота растений от 190,0 до 220,0 см; диаметр стебля равный 1,7-2,5 см; урожайность биомассы составляет 30,0-35,0 т/га; урожайность зерна не менее 2,8-3,5 т/га и высокое содержание сахаров в соке стебля (15,0-20,0%).

Целью исследований является изучение морфологических и хозяйственно ценных показателей гибридов сахарного сорго для дальнейшего использования в селекционной работе при создании гетерозисных гибридов.

Материал и методы исследований. Материалом исследований служили родительские формы и 22 гибридные комбинации сахарного сорго (таблица 1). В процессе скрещивания в качестве материнских форм использовали ЦМС-линию с геномом зернового сорго Желтозерное 10 на основе стерильной цитоплазмы типа А3 и ЦМС-линию с геномом сахарного сорго Чайка на основе стерильной цитоплазмы типа А2. Опылителями являлись образцы различного эколого-географического происхождения из коллекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (к-256С, к-50, к-166), сорт и линии селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (Капитал, Л-4, Л-21, Л-31, Л-33, Л-67/13, Л-98/14) и сорт Камышинское 8 селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН».

Таблица 1 – Перечень исследуемых гибридов сахарного сорго
первого поколения, 2025 г.

№	Гибридная комбинация	№	Гибридная комбинация
1	А2 Чайка/к-50	12	А3 Желтозерное 10/к-50
2	А2 Чайка/ к-166	13	А3 Желтозерное 10/к-166
3	А2 Чайка/ к-256С	14	А3 Желтозерное 10/к-256С
4	А2 Чайка/Камышинское 8	15	А3 Желтозерное 10/Камышинское 8
5	А2 Чайка/Капитал	16	А3 Желтозерное 10/ Капитал
6	А2 Чайка/Л-4	17	А3 Желтозерное 10/Л-4

№	Гибридная комбинация	№	Гибридная комбинация
7	А2 Чайка/Л-21	18	А3 Желтозерное 10/Л-21
8	А2 Чайка/Л-31	19	А3 Желтозерное 10/ Л-31
9	А2 Чайка/Л-33	20	А3 Желтозерное 10/ Л-33
10	А2 Чайка/Л-67/13	21	А3 Желтозерное 10/ Л-67/13
11	А2 Чайка/Л-98/14	22	А3 Желтозерное 10/ Л-98/14

Полевые исследования выполнены в 2025 г. в агроклиматических условиях Саратовской области (рис. 1) на территории опытного поля ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Почва данного участка представлена черноземом южным среднесуглинистым. Агротехника выращивания – зональная, разработанная научными учреждениями Нижнего Поволжья [5]. Посев объектов исследований проведен во второй-третьей декадах мая селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10 широкорядным способом с шириной междурядий 70 см. Площадь делянок – 7,7 м². Густоту стояния растений корректировали вручную – 100-150 тыс. раст./га.

При проведении опыта, наблюдений, учетов и морфологических измерений руководствовались методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [6], методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7] и широким унифицированным классификатором СЭВ и международным классификатором СЭВ [8].

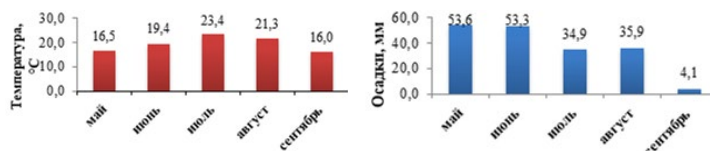


Рисунок 1 – Климатические условия вегетационного периода сорго, 2025 г.

Урожайность надземной биомассы и зерна устанавливали при взвешивании учетного снопа. Содержание сахаров определено в соке 3-4 междоузлия главного стебля в полевых условиях с помощью рефрактометра лабораторного RL-2 (Польша) в фазе «восковая спелость». Статистическая обработка полученных в ходе исследований данных выполнена с использованием программы AGROS 2.09 [9].

Результаты исследований. Значительные запасы влаги в первой половине лета 2025 г. обеспечили сравнительно интенсивный рост гибридов. Самыми высокорослыми оказались гибриды F1 с геномом зернового сорго Желтозерное 10 на основе стерильной цитоплазмы типа А3, у которых величина признака

изменялась в диапазоне 210,6-259,5 см (таблица 2), причем показатели 36,4% гибридных комбинаций соответствовали модели гибрида, а значения остальных 63,6% превышали ее. Все гибриды на основе линии А3 Желтозерное 10 обладали большей высотой растений, чем родительские формы. Наибольшими значениями характеризовались гибридные комбинации А3 Желтозерное 10/ Капитал (259,5 см) и А3 Желтозерное 10/ Л-67/13 (241,3 см).

Высота растений при созревании семян гибридов F1 с геномом сахарного сорго Чайка на основе стерильной цитоплазмы типа А2 варьировала от 189,6 до 240,7 см. Причем, 72,7% гибридных комбинаций соответствовали модели гибрида, а 23,7% – превышали ее. У трех гибридных комбинаций (А2 Чайка/к-166, А2 Чайка/Л-21, А2 Чайка/Л-31) отмечены значения ниже родительских форм. Наибольшей высотой обладали гибриды А2 Чайка/к-50 и А2 Чайка/Л-67/13 – 240,7 см и 230,3 см соответственно.

Все 11 гибридных комбинаций на основе линии А3 Желтозерное 10 характеризуются прочным, устойчивым стеблем толщиной от 1,97 до 2,53 см, соответствуют значениям модели гибрида, превышая показатели родительских форм. Наибольшая величина изучаемого признака отмечена у гибридных комбинаций А3 Желтозерное 10/ к-50 (2,53 см) и А3 Желтозерное 10/ Л-67/13 (2,45 см). Диаметр стебля гибридов на основе линии А2 Чайка варьировал в диапазоне 1,37-1,80 см. Толщина стебля, согласующаяся с моделью гибрида, выявлена только у 36,4% образцов. У трех гибридных комбинаций (А2 Чайка/к-256С, А2 Чайка/Л-4, А2 Чайка/Л-31) диаметр стебля принимал значения ниже показателей родительских форм. Кроме того, у некоторых гибридов на основе линии А2 Чайка выявлено полегание и ломкость стеблей.

Таблица 2 – Селекционные признаки гибридов F1 сахарного сорго, 2025 г.

Признак	Гибриды на основе ЦМС-линий	Амплитуда изменчивости признака		Среднее значение признака	Коэффициент вариации, % (V)
		min	max		
Высота растений, см	А2 Чайка	189,6	240,7	206,26±5,35	8,61
	А3 Желтозерное 10	210,6	259,5	227,9±4,27	6,21
Диаметр стебля, см	А2 Чайка	1,37	1,80	1,59±0,04	8,42
	А3 Желтозерное 10	1,97	2,53	2,21±0,06	8,83
Урожайность зерна, т/га	А2 Чайка	3,90	8,63	5,62±0,50	29,63
	А3 Желтозерное 10	3,88	10,93	5,82±0,66	37,83

Признак	Гибриды на основе ЦМС-линий	Амплитуда изменчивости признака		Среднее значение признака	Коэффициент вариации, % (V)
		min	max		
Урожайность биомассы, т/га	A2 Чайка	12,70	32,9	22,31±2,13	31,71
	A3 Желтозерное 10	13,70	48,5	33,29±3,18	31,72
Содержание сахаров в соке стебля, %	A2 Чайка	10,50	16,5	13,48±0,57	14,13
	A3 Желтозерное 10	15,50	20,1	17,26±0,44	8,40

Значения урожайности зерна всех гибридных комбинаций превышали показатели модели гибрида. У гибридов на основе ЦМС-линии A3 Желтозерное 10 величина изучаемого признака составила в среднем 5,82 т/га; у гибридов на основе ЦМС-линии A2 Чайка – 5,62 т/га. Самые высокие показатели по продуктивности зерна были отмечены у гибридных комбинаций с отцовской формой к-50 (10,93 и 8,63 т/га); сортом Камышинское 8 (7,42 и 8,00 т/га) и сортом Капитал (8,30 и 7,62 т/га, соответственно).

Наибольшая урожайность биомассы в среднем за период исследований сформирована гибридами, у которых в качестве материнской формы использовали ЦМС-линию A3 Желтозерное 10. Величина изучаемого признака варьировала в диапазоне 13,7–48,5 т/га. Высокой продуктивностью характеризовались образцы A3 Желтозерное 10/ Капитал (48,50 т/га) и A3 Желтозерное 10/ к-50 (42,69 т/га). Значения 63,6% гибридных комбинаций соответствовали показателям модели гибрида, 54,5% – превышали их. Урожайность трех образцов (A3 Желтозерное 10/Л-4, A3 Желтозерное 10/ Л-33, A3 Желтозерное 10/ Л-98/14) оказалась ниже родительских форм. Величина урожайности биомассы гибридных комбинаций на основе ЦМС-линии A2 Чайка изменялась в диапазоне от 12,7 до 32,9 т/га. Основная часть (72,7%) исследуемых гибридов имели значения исследуемого признака ниже показателей модели гибрида; 54,5% образцов уступали по продуктивности родительским формам. Наибольшей урожайностью надземной массы характеризовались гибридные комбинации A2 Чайка/к-50 (32,9 т/га) и A2 Чайка/Капитал (31,8 т/га).

Важный показатель у растений сахарного сорго – содержание сахаров в соке стебля. Все гибридные комбинации с ЦМС-линией A3 Желтозерное 10 характеризовались высокой концентрацией сахаров (15,5–20,1%) и соответствовали значениям модели гибрида. Наибольшее содержание отмечалось у образцов A3 Желтозерное 10/ к-166 (20,1%) и A3 Желтозерное 10/ Л-31 (19,2%). Количество сахаров в соке стебля гибридов на основе ЦМС-линии A2 Чайка варьировало от 10,5 до 16,5%. Значения только четырех гибридных комбинации с данной материнской формой соответствовали показателям модели гибрида

(А2 Чайка/к-166, А2 Чайка/к-256С, А2 Чайка/Капитал и А2 Чайка/Л-67/13). Среди них высокой концентрацией сахаров характеризовались образцы А2 Чайка/к-166 (16,5%) и А2 Чайка/Капитал (15,6%). У 45,5% гибридных комбинаций с А3 Желтозерное 10 содержанием сахаров оказалось выше, чем у родительских форм, а среди гибридов на основе А2 Чайка превышала значения только комбинация с сортом Капитал. Аналогичные результаты отмечены в исследованиях некоторых ученых: концентрация сахаров в большинстве случаев была одинаковой у инбредных линий и их соответствующих гибридов [11].

В целом, у основной части гибридов наблюдался гетерозис по высоте растений, урожайности зерна и диаметру стебля. Показатели урожайности биомассы 59,1% гибридов превосходили родительские формы.

По сочетанию высоты растений, диаметра стебля, урожайности зерна и зеленой массы, содержанию сахаров в соке стебля преимущество имеют следующие гибридные комбинации: А2 Чайка/к-50, А3 Желтозерное 10/ к-50, А2 Чайка/Капитал, А3 Желтозерное 10/ Капитал. Причем, значения большинства гибридных комбинаций на основе А3 Желтозерное 10 превосходили показатели гибридных комбинаций на основе А2 Чайка.

Закключение. Изучение гибридов F1 сахарного сорго способствовало отбору ценных форм с признаками: по высоте растений – А2 Чайка/к-50, А3 Желтозерное 10/ Капитал, А2 Чайка/ Л-67/13, А3 Желтозерное 10/ Л-67/13; по диаметру стебля – А2 Чайка/Капитал, А2 Чайка/Л-67/13, А3 Желтозерное 10/ к-50, А3 Желтозерное 10/Л-67/13; по урожайности зерна – гибридные комбинации с к-50, Капитал и Камышинское 8; по урожайности биомассы – комбинации с к-50 и Капитал; по содержанию сахаров – с к-166, А2 Чайка/Капитал и А3 Желтозерное 10/ Л-31. В результате проведенной оценки важных параметров для дальнейшей селекционной работы по созданию гибридов сорго выделены наиболее перспективные образцы, обладающие комплексом хозяйственно-полезных признаков – к-50 и Капитал.

Библиографический список

1. Романюкин А.Е., Ковтунов В.В., Ковтунова Н.А., Шишова Е.А. Исходный материал для создания сортов и гибридов сорго сахарного // *Зерновое хозяйство России*. – 2021. – № 2 (74). – С. 3–10.
2. Otmani D., Hunt C., Cruickshank A., Powell O., Koltunow A., Mace E., Jordan D. Adaptation and plasticity of yield in hybrid and inbred sorghum // *Crop Science*. – 2024. – Vol. 64, No. 2. – P. 560–570.
3. Володин А.Б., Капустин С.И., Капустин А.С. Схема селекции и уровень гетерозиса гибридов сорго сахарного // *Таврический вестник аграрной науки*. – 2021. – № 1 (25). – С. 64–72.
4. Mindaye T.T., Mace E.S., Godwin I.D., Jordan D.R. Heterosis in locally

adapted sorghum genotypes and potential of hybrids for increased productivity in contrasting environments in Ethiopia // *Crop Journal*. – 2016. – Vol. 4, No. 6. – P. 479–489.

5. Царев А.П., Морозов Е.В. Агробиологические основы выращивания и использования сорговых культур в Поволжье. – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2011. – 244 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2011. – 351 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.

8. Якушевский Е.С., Варадинов С.Г., Корнейчук В.А. Банян Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench. – Л., 1982. – 34 с.

9. Мартынов С.П. Статистический и биометрико-генетический анализ в растениеводстве и селекции. Пакет программ «AGROS 2.09». – Тверь, 1999. – 90 с.

10. Knoll J.E., Anderson W.F. Yield components in hybrid versus inbred sweet sorghum // *Crop Science*. – 2016. – Vol. 56, No. 5. – P. 2638–2646.

УДК 635.67.78

Интенсивность начального роста сортообразцов кукурузы на ранних этапах развития

Гусева С.А., старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Носко О.С., младший научный сотрудник отдела кукурузы и бобовых культур, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Титов В.Н., д-р с.-х. наук, профессор, научный руководитель ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, Россия

E-mail: prof-tvn@yandex.ru

Колганов Н.А., младший научный сотрудник службы научных исследований, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Intensity of initial growth of corn varieties at the early stages of development

Guseva S.A., Senior Researcher, Department of Breeding and Primary Seed Production, Rossorgo Research Institute of Seed Breeding, Saratov, Russia

Nosko O.S., Junior Researcher, Department of Corn and Legumes, Rossorgo Research Institute of Seed Breeding, Saratov, Russia

Titov V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Scientific Director of the Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

Kolganov N.A., Junior Researcher, Research Service, Scientific and Technological Support Department, Rossorgo Research Institute of Seed Breeding, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье рассматриваются результаты изучения интенсивности стартового роста сортообразцов кукурузы. Фенологические наблюдения позволили определить продолжительность межфазных периодов у сортообразцов, входящих в исследуемую совокупность. Продолжительность периодов от момента посева до всходов, а также от всходов до разворачивания третьего листа (переход к автотрофному питанию) составила 8-13 дней у коллекционных образцов зерновой кукурузы. В результате исследований были выявлены генотипы коллекционного питомника с наиболее коротким периодом изучаемых фаз, а также отличающиеся дружными всходами.*

***Ключевые слова:** кукуруза, генотип, посев, всходы, автотрофное питание.*

***Annotation.** This article presents the results of a study of the initial growth intensity of corn varieties. Phenological observations allowed us to determine the duration of interphase periods in the varieties included in the study population. The periods from sowing to emergence, as well as from emergence to the unfolding of the third leaf (transition to autotrophic nutrition), ranged from 8 to 13 days for the collection accessions of grain corn. The study identified genotypes from the collection nursery*

with the shortest periods of the studied phenophases, as well as those characterized by uniform emergence.

Key words: corn, genotype, sowing, emergence, autotrophic nutrition.

Исследование различий генофонда на ранних стадиях развития растений является одной из важных задач. Затяжной период от посева до всходов критически снижает качество растений. Запас энергии семени тратится в основном на дыхание и поддержание жизнедеятельности, а не на активный рост. Ослабленные всходы не выдерживают конкуренцию с сорняками, становятся уязвимыми для болезней и вредителей, что приводит к разреженному посеву, низкому качеству семян и существенному снижению урожайности. [1, 2].

Поэтому продолжительность фенологических фаз развития растений является одним из наиболее значимых признаков, имеющих практическое значение [3]. Фенологические наблюдения позволили определить продолжительность периодов от посева до всходов, от всходов до появления 3-го листа, а также долю полевой всхожести у сортообразцов, входящих в исследуемую совокупность.

Материал и методики. Объектами исследований являлись образцы рабочей коллекции кукурузы (*Zea mays* L.), предоставленные ВИГРР им. Н.И.Вавилова различных эколого-географических регионов.

Посев материала произведен 16 мая селекционной кассетной сеялкой СКС 6-10 на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Площадь опытных делянок составила 3,5 м² для образцов коллекции ВИР. Исследование предусматривало использование соответствующих полевых и математических методик [4, 5].

При фенологических наблюдениях отмечали следующие фазы развития и роста кукурузы: «посев-всходы» (когда у первых ростков, появившихся над поверхностью почвы, начинает разворачиваться 1-й лист; «всходы-3 лист»: отмечается в момент разворачивания 3-го листа. Развёртывание 3-го листа означает переход растения к питанию за счет фотосинтеза.

Полевая всхожесть оценивалась в баллах: 2 балла – слабая всхожесть сортообразцов в пределах 20... 40%, 3 балла – средняя всхожесть в пределах 41... 60%, степени, 4 балла – процент всхожести выше средней – 61... 80%, 5 баллов – высокая (>81%).

В Саратове в мае 2025 года была преимущественно пасмурная погода. Наблюдались резкие перепады температуры: максимальная достигала 33оС, а минимальная опускалась до 4оС. Температура почвы на глубине 8-10 см варьировала от 10 до 12оС и являлась критичной для прорастания зерновок кукурузы. Общее количество осадков за месяц составило 26,9 миллиметра, в виде дождя.

Результаты исследования. Продолжительность периода от посева до всходов коллекционных сортообразцов варьировала от 8 до 13 дней (таблица

1). При этом средний коэффициент вариации указывал на небольшое разнообразие генотипов по данному признаку, а положительный значимый коэффициент асимметрии указывает на значимую правостороннюю скошенность и отрыв показателей некоторых образцов выборки.

Таблица 1 – Статистический анализ продолжительности периодов
«посев-всходы» (дни) и «всходы-развертывание третьего листа»
коллекционного питомника зерновой кукурузы, 2025 г.

Параметр	Посев-всходы, дни	Всходы-появление 3 листа
Средняя, $\bar{x}$	10,41	9,51
Ошибка средней, $s_{\bar{x}}$	0,14	0,11
Стандартное отклонение, s	1,25	1,02
Дисперсия, s^2	1,56	1,04
Коэффициент вариации, CV, %	11,98	10,71
Коэффициент асимметрии, $A \pm s_x$	$0,34 \pm 0,26$	$0,82^* \pm 0,26$
Коэффициент эксцесса, $E \pm s_x$	$-0,29 \pm 0,52$	$0,27 \pm 0,51$
χ -квадрат	36,69*	82,92*
HCP0,5	0,42	0,33
min	8,00	8,00
max	13,00	12,00

Примечание: * - значимый коэффициент

У большинства образцов продолжительность периода от посева до появления всходов находилась в пределах 10-11 дней (рисунок 1). Наиболее короткий промежуток (8 дней) в условиях 2025 года отметили у генотипов: к-23070, к-23170, к-23172, к-23311.

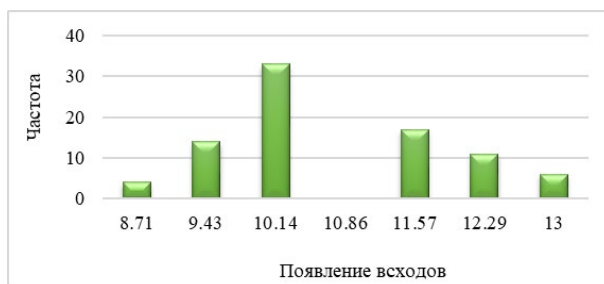


Рисунок 1 – Диаграмма распределения коллекционных сортов образцов зерновой кукурузы по признаку «посев-всходы», дни, 2025 г.

В представленной ниже таблице 2 перечислены генотипы с разделением по продолжительности промежутка времени от посева до всходов.

Таблица 2 - Продолжительность периода «посев-появление всходов» сортообразцов коллекционного питомника, дни, 2025 г.

Количество дней	Сортообразец
8	к-23070, к-23170, к-23172, к-23311
9	93с0104-8, 93с0086-10, 93с0097-4, 93с0097-8, 93с0097-5, 93с6261-15, 93с6261-18, 93с6269-2, 93с626-12, 93с6266-1, 93с6266-12, к-23174, Кр-754 М, Кр-757 М
10	93с0104-2, 93с0104-3, 93с0086-5, 93с0086-6, 93с0097-1, 93с0097-2, 93с0097-6, 93с6267-1, 93с6267-2, 93с6269-13, 93с6262-1, 93с6265-1, к-9927 со, к-12721, к-23074, к-23082, к-23084, к-23176, к-23182, к-23242, к-21193, Кубанский 103 МВ, Кр-627 М, Кр-703 М, Кр-742 М, Кр-773 М, С-1074, к-23139, к-24081, х-7988, х-8003, х-8008, х-9471
11	93с01049, 93с0086-1, 93с0086-2, 93с0097-3, 93с6261-11, 93с6267-14, к-9928, к-22090, к-21193, к-23238, к-23360, КС 25, Одиссей 230 СВ, Кр-714 М, С-1510, И-638009, И-640821
12	93с6261-17, к-12721, к-12721, к-12721, к-23085, к-21620, Кубанский 102 МВ, И-640811, И-640814, И-640816, И-644832
13	к-23109, к-21288, к-21447, Кубанский 390 МВ, И-640812, И-640813

Полевая всхожесть коллекционных образцов зерновой кукурузы в условиях 2025 г. была оценена от 2 до 5 баллов (рисунок 2). Всходы ниже 40% зафиксированы у одного образца КС 25. Всхожесть большинства образцов составила 4 балла, тем не менее, отрицательный коэффициент асимметрии указывает на левостороннее смещение вариационного ряда и на небольшое преобладание показателей признака ниже среднего значения.

Период от всходов до разворачивания третьего листа характеризуется переходом от автотрофного питания к гетеротрофному, активно начинает формироваться корневая система и происходит дифференциация зачаточного стебля. Этот период характеризуется также повышенной чувствительностью к недостатку влаги и питательных веществ – их нехватка приводит к нарушению процесса формирования листьев и початков и, как следствие, снижению урожайности [6, 7].

У некоторых растений коллекционных генотипов (Кр-714 М, И-638009, 93с0086-5, 93с0086-6, 93с0086-10, Л-12, Л 1-1, Л 18-1, Л-44, Л-54) зафиксирован хлороз листьев, который являлся реакцией на ночное понижение температуры, что в дальнейшем привело к гибели растений (рисунок 3).

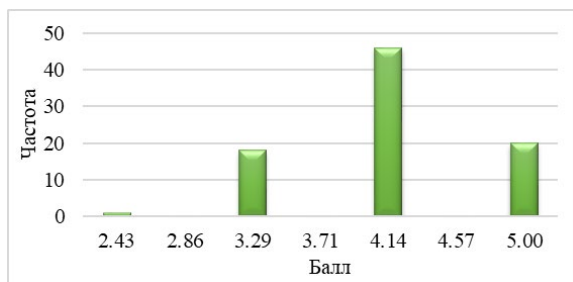


Рисунок 2 – Диаграмма распределения коллекционных сортообразцов зерновой кукурузы по признаку «полевая всхожесть», баллы, 2025 г.



Рисунок 3 – Растения кукурузы с нормальным и низким содержанием хлорофилла в листьях, 2025 г.

По данным разных источников переход к автотрофному питанию может варьировать от 3-4 дней до двух недель, что связано с сроком посева, температурным режимом. Условиях Нижнего Поволжья, где погодные условия крайне неустойчивые, часты весенние засухи и суточные перепады температур, требуют подбора исходного материала устойчивого к подобным неблагоприятным воздействиям.

Продолжительность перехода к автотрофному питанию в условиях 2025 г. изменялась от 8 до 12 дней. Значение коэффициентов вариации ($V=10,71\%$) отмечалось как среднее, ближе к низкому. Значимый положительный коэффициент асимметрии указывал на сильную правостороннюю скошенность выборки (рисунок 4). У 42 генотипов (49%) период составил чуть более 9 дней (таблица 3).

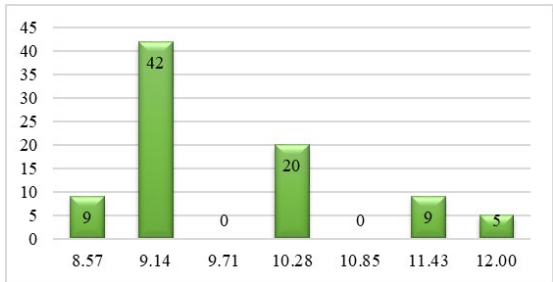


Рисунок 4 – Диаграмма распределения коллекционных сортообразцов зерновой кукурузы по признаку «всходы-появление 3-го листа», дни, 2025 г.

Таблица 3 - Продолжительность периода «всходы-3 лист» селекционного материала, дни, 2026 г.

Количество дней	Сортообразец
8	93с0104-2, 93с0104-3, 93с0104-8, 93с0097-1, 93с0097-2, к-23084, к-23170, к-9927, Кр-703 М
9	93с01049, 93с0086-1, 93с0086-2, 93с0086-5, 93с0097-3, 93с6261-11, 93с6261-1793с6267-1, 93с6267-2, 93с6269-2, 93с6262-1, 93с626-12, 93с6266-1, 93с6266-12, 93с6265-1, к-12721, к-23070, к-23074, к-23082, к-23085, к-23109, к-23172, к-23311, к-21193, к-21288, к-23238, к-23360, к-21193, Кубанский 390 МВ, Кубанский 102 МВ, Кр-627 М, Кр-714 М, Кр-742 М, С-1074, к-23139, к-24081, И-640821, И-644832, х-7988, х-8008
10	93с0097-8, 93с6269-13, 93с0097-5, к-9928, к-12721, к-22090, к-23174, к-23176, к-23182, к-21447, к-21620, КС 25, Одиссей 230 СВ, Кр-754 М, Кр-757 М, Кр-773 М, И-638009, И-640814, И-640816, х-8003, х-9471
11	93с0086-6, 93с0097-4, 93с0097-6, 93с6261-15, к-12721, к-12721, Кубанский 103 МВ, И-640812, И-640813
12	93с6261-18, 93с6267-14, к-23242, с-1510, И-640811

Кроме того, были выявлены генотипы с наиболее дружными всходами и наиболее устойчивые к перепадам температур: 93с0097-1, 93с0097-5.

Закключение. Продолжительность периода от посева до всходов коллекционных сортообразцов варьировала от 8 до 13 дней, при этом средний коэффициент вариации указывал на небольшое разнообразие генотипов по данному

признаку. У 47 образцов продолжительность периода находилась в пределах 9-10,5 дней. Наиболее короткий промежуток от посева до появления всходов (8 дней) в условиях 2025 года отметили у генотипов: к-23070, к-23170, к-23172, к-23311. Продолжительность перехода к автотрофному питанию, изменялась от 8 до 12 дней. У 42 генотипов (49%) период составил чуть более 9 дней.

Выявлены генотипы с наиболее дружными всходами и наиболее устойчивые к весенним перепадам температур: 93с0097-1, 93с0097-5.

Библиографический список

1. Лаунг С. Спелость кукурузы и тепловые единицы // *Зерно*. – 2006. - № 7. - С. 50-53.
2. Чудинова Л.А. Физиология устойчивости растений: учеб. пособие к спецкурсу. – Пермь. – 2006. – 124 с.
3. Шаповалова Л.Г. Влияние условий выращивания гибридных семян на их урожайные свойства // *Сб. научных трудов ВНИИМК*. – Краснодар. 2003. – С. 63-65.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.. 2011. – 352 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк. 1990. – 352 с.
6. Надточаев Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
7. Костеневич В.Н., Надточаев Н.Ф., Богданов А.З. Влияние погодных условий и азотных удобрений на рост растений кукурузы при ее повторном выращивании // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2024. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pogodnyh-usloviy-i-azotnyh-udobreniy-na-rost-rasteniy-kukuruzy-pri-ee-povtornom-vyraschivanii> (дата обращения: 20.02.2026).

УДК 633.174 :631.527

Селекция, семеноводство и возделывание нового сорта зернового сорго Вихрь в засушливых условиях Нижневолжского региона

Ефремова И.Г., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: efremova-irina1946irina@yandex.ru

Семин Д.С., канд. с.-х. наук, глав. науч. сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: sds-balashov@yandex.ru

Кибальник О.П., доктор биологических наук, глав. науч. сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: kibalnik79@yandex.ru

Старчак В.И., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: viktoria_starchak@rambler.ru

Куколева С.С., канд. с.-х. наук, стар. науч. сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: lily74-88@mail.ru

Breeding, seed production and culture of new grain sorgo variety Vichr in adrid conditions of the Lower Volga region

Efremova I.G., Candidate Agricultural Sciences, Leading researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

Semin D.S., Candidate Agricultural Sciences, Chief Scientific Officer, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

Kibalnik O.P., Chief Researcher, doctor of Biological Sciences, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

Starchak V.I., Leader Researcher, candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

Kukoleva S.S., Candidate Agricultural Sciences, Senior researcher Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorggo", Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлена характеристика нового сорта зернового сорго Вихрь по биологическим особенностям, элементам продуктивности, урожайности зерна и биомассы, приёмам сортовой технологии возделывания, семеноводства и особенностям уборки, переданного в 2025 году на государственное сортоиспытание в ФГБУ "Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений".*

Ключевые слова: сорт, урожайность биомассы и зерна, технология возделывания, особенности семеноводства, уборка.

Annotation. This article presents the characteristics of the new grain sorghum variety Vkhry according to its biological features, productivity elements, grain and biomass yields, cultivation techniques, seed production, and harvesting features, which was submitted for state variety testing in 2025 at the State Commission of the Russian Federation for the Testing and Protection of Breeding Achievements.

Key words: variety, biomass and grain yield, cultivation technology, seed production features, and harvesting.

Введение. Деятельность селекционеров ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» направлена на выведение новых скороспелых, высокоурожайных сортов и гибридов сорго с улучшенным качеством зерна, стабильно вызревающих и позволяющих организовать промышленное семеноводство в условиях засушливых регионов России. В результате применения метода межсортовой гибридизации с последующим отбором, а также синтетической селекции создан генетически разнообразный исходный материал, на основе которого выведены сорта селекции института [1].

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений сельскохозяйственных культур ФГБУ «Госсорткомиссия» зарегистрированы 28 сортов зернового сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» [2]. В 2025 году на Государственное сортоиспытание представлен новый сорт зернового сорго Вихрь (рис. 1).



Рисунок 1 – Общий вид соцветия и семян (А); растение (Б); общий вид посева зернового сорго Вихрь (В)

Сроки и этапы селекционного процесса создания сорта Вихрь. Селекционная работа по выведению сорта зернового сорго Вихрь началась в 2007 году, сорт получен методом гибридизации от скрещивания зернового сорго О 1237 с АГС и проведения последующего многократного индивидуального отбора, год выделения элитного растения – 2012 г., годы малого станционного испытания – 2021-2022 гг., годы конкурсного станционного испытания 2023-2025 гг.

Методы исследований. Оценка хозяйственно-ценных признаков нового сорта зернового сорго Вихрь проведена согласно Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* [3], а также в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания [4]. В 2023-2025 гг. сорт Вихрь проходил испытание в питомнике конкурсного сортоизучения, площадь делянок в питомнике составила 30,8 м², повторность трёхкратная, густота стояния растений корректировалась вручную – 100-150 тыс. раст./га. В качестве стандартов использован районированный сорт зерновое сорго Старт. Статистическая обработка данных проведена с помощью программы AGROS версии 2.09 методом статистических параметров выборки показателей [5].

Анализ питательной ценности зерна сорта Вихрь проведён на базе определения содержания важнейших биохимических компонентов зерна с помощью инфракрасного анализатора Spectra Star XT. Расчёт содержания валовой энергии в МДж/кг сухого вещества зерна [6] проведен на базе биохимического анализа по формуле $BЭ=23,95 \times (\text{протеин}) + 39,77 \times (-\text{жир}) + 20,05 \times (\text{клетчатка}) + 17,46 \times (BЭВ)$; выход валовой энергии с урожаем зерна определён с учётом урожайности сухого зерна сорта Вихрь.

Биологические особенности нового сорта. Новый сорт зернового сорго Вихрь обладает комплексной устойчивостью к болезням и вредителям.

Сорт среднеранний: продолжительность периода от всходов до полной спелости зерна – 96-97 дней, от всходов до молочно-восковой спелости зерна – 72-73 дня. Высота растения (до верхушки метелки) – 122-137 см (табл. 1).

По среднегодовым данным, урожайность спелого зерна нового сорта Вихрь при возделывании сорго на зерно варьирует в пределах 5,40-6,61 т/га, биомассы при возделывании сорго на силос – 22,25-24,90 т/га. Масса 1000 семян – 27,0-33,2 г, метёлки с зерном – 69,2-71,6 г.

Сорт рекомендуется для использования в качестве зернофуража при откорме разных видов сельскохозяйственных животных, птицы, а также на продовольственные цели.

Таблица 1 – Хозяйственные и биологические свойства
сорта зернового сорго Вихрь

Показатели	Единица измерен.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Урожай спелого зерна при стационарном испытании (при стандартной.влажности)	т/га	6,61	5,40	6,20
НСР05	«	0,40	0,32	0,37
Урожай зелёной массы	т/га	23,05	22,25	24,90
НСР05	«	1,38	1,34	1,49
Масса 1000 зёрен	г	33,2	30,1	27,0
Влажность зерна при уборке	%	17,3	17,5	17,0
Масса метёлки с зерном	г	71,6	70,0	69,2
Бесплодных растений	%	-	-	-
Пленчатость зерна	%	голое		
Осыпаемость	балл	0	0	0
Ломкость стебля	балл	0	0	0
Полегаемость	%	0	0	0
Засухоустойчивость	балл	5	5	5
Холодостойкость	балл	4	4	4
Длина периода от всходов до вымётыва- ния	дней	49	49	48
Длина периода от всходов до молоч- но-восковой спелости зерна	дней	73	73	72
Длина периода от всходов до полной спе- лости зерна	дней	97	96	97
Высота растения (до верхушки метёлки)	см	137	122	136
Поражаемость пыльной головней на жестком инфекционном фоне	%	0	0	0

Показатели	Единица измерен.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Поражаемость твердой головней на жестком инфекционном фоне	%	0	0	0
Поражаемость красным бактериозом на жестком инфекционном фоне	балл	0	0	0
Повреждаемость злаковой тлей	балл	0	0	0

В зерне сорта Вихрь содержится 11,94% сырого протеина, 3,60% сырого жира, 1,89% сырой золы, 1,66% сырой клетчатки, 81,91% БЭВ, 76,57% крахмала. В 1 кг зерна содержится – 18,24 МДж валовой энергии, выход валовой энергии – 96,31 ГДж с 1 га. Помимо использования высокоэнергетического зерна сорта Вихрь на зернофураж, перспективно применение зерна сорта в качестве сырья для производства продуктов переработки крахмала. Благодаря высокой урожайности – 5,28 т/га сухого белокремового зерна и высокого содержания в нем крахмала (76,57%) сорт полностью соответствует показателям модели сорта для переработки крахмала и отличается отличным выходом крахмала с единицы посевной площади – 4,04 т/га.

Кроме того, сорт Вихрь формирует биомассу высокой продуктивности и качества (табл. 2), что позволяет использовать его в кормопроизводстве для изготовления моноорма, зерносенажа.

Таблица 2 – Ботаническое описание нового сорта зернового сорго Вихрь

Элементы описания	Сорт Вихрь
1. Растение:	
а) окраска всходов	зелёная
б) число листьев на главном стебле	9
в) число надземных узлов на главном стебле	9
г) окраска стебля при созревании зерна	зелёная
2. Метёлка	
а) форма	симметричная
б) окраска	белая
в) опушение	слабое
г) длина, см	24,0
д) расстояние от последнего узла до первой веточки-метёлки (длина ножки), см	50,0
е) расстояние от раструба верхнего листа до первой веточки метёлки, см	18,0
ж) положение (наклонность или загнутость)	прямая
3. Листовое влагалище:	

Элементы описания	Сорт Вихрь
а) окраска	зелёная
б) опушение	среднее
4. Листья:	
а) форма и размер в см	43,0– длина, 3,5- ширина
б) окраска пластинки и жилок	зелёная, жилка зеленоватая
в) опушение пластинки и жилок	слабое
5. Зерно:	
а) форма	округлая
б) окраска	белая
в) плёнчатость	заметно открытая
г) окраска оболочки и аллейронового слоя	желтоватая
д) окраска эндосперма	белая
е) консистенция	полустекловид- ный
ж) вымолачиваемость	легкая
6. Колоски:	
а) форма	яйцевидная
б) остистость	отсутствуют
в) размер колосковой чешуи	короткие (короче зерновки)
г) окраска колосковой чешуи	белая
д) характер колосковой чешуи	слабомощни- стые

Особенности семеноводства и технологии возделывания. Оптимальным сроком посева сорта Вихрь является II- III декада мая, когда почва на глубине 10-14 см устойчиво прогреется до 12-14°C, но возможно начинать посев и раньше при благоприятных погодных условиях.

Семеноводство сорта зернового сорго Вихрь организовано в соответствии с объёмом производства. Размножение ведётся под изоляторами (пергаментные) или на изолированных участках с пространственной изоляцией более 1500 метров. Сортообновление через 4 года. Технология выращивания предусматривает посев во второй-третьей декадах мая широкорядным способом (междурядье 0,45 и 0,70 м), с двумя междурядными обработками, расстояние растений в рядке 5-6 см. Для получения оптимальной густоты стояния растений (100-250 тыс. раст./га) рекомендуется высевать 6-12 кг кондиционных семян.

Новый сорт зернового сорго Вихрь рекомендован к возделыванию по Нижневолжскому (8) региону.

Особенности уборки зернового сорго. Сорт зернового сорго Вихрь целесообразно убирать на семена прямым комбайнированием. У сорго при достижении полной спелости зерна стебель остаётся сочным, поэтому срез производят как можно ближе к соцветию (метёлке), где стебель подсушен в большей степени. Зерно зернового сорго после обмолота практически всегда имеет повышенную влажность до 20%, так как в ворох попадает некоторое количество зелёных листьев и стеблей. Поэтому сразу же после обмолота зерно, предназначенное на семенные цели, немедленно очищают и направляют на сушку. При сушке обмолоченного зерна температура теплоносителя не должна быть выше 40оС. Сушка осуществляется в зерносушилках любого типа. Предназначенное на семена зерно следует довести до стандартной влажности (13%).

Рентабельность производства. Затраты на производство семян зернового сорго сорта Вихрь складываются из следующих основных показателей за 2025 год: стоимости семенного материала (55 руб./кг), оплаты труда с начислениями (3100,0 руб./га), затрат на горюче-смазочные материалы (12235,08 руб.), затрат на семена с учётом нормы высева (550,0 руб./га) – 15885,08 руб./га. Уровень рентабельности сорта Вихрь при выращивании оригинальных семян в 2025 году составил 330,0%, при выращивании на зелёную массу 46,3%, соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Рентабельность возделывания сорта зернового сорго Вихрь, 2023-2025 гг.

Показатель	Год	Стоимость урожая, руб.	Прибыль основной продукции, руб.	Себестоимость 1 т, руб.	Чистый доход на 1 га, руб.	Рентабельность, %
При выращивании оригинальных семян	2023	330500	317418,8	1979,0	48020,0	367,0
	2024	297000	282467,6	2691,2	52308,8	360,0
	2025	341000	325114,9	2562,1	52437,9	330,0
При выращивании на зелёную массу	2023	103725	90643,8	567,5	3932,5	30,1
	2024	178000	163467,6	653,1	7346,8	50,6
	2025	199200	183314,9	638,0	7362,0	46,3

Закключение. Низкая норма высева семян и высокое кормовое достоинство биомассы и зерновой доли урожая, позволяют рассматривать зерновое сорго, как ценную зернокормовую культуру. Сорт зернового сорго Вихрь наглядно отличается по морфофизиологическим, урожайным показателям, высо-

кой экономической эффективности от ранее районированных возделываемых сортов, поэтому данный сорт найдёт определённую нишу у сельхозтоваропроизводителей Нижневолжского региона возделывания.

Библиографический список

1. Ефремова И.Г., Кибальник О.П., Семин Д.С. Результаты селекции сорговых культур в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф. «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата», посвященной 35-летию ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». – Саратов: ООО «Амирит». 2021. – С.9-19.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.
3. Якушевский Е.С., Варадинов С.Г., Корнейчук В.А., Баняя Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench. Л – 1982. – 34 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. 1989. – 194 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 2011. – 352 с.
6. Григорьев Н.Г., Скоробогатых Н.Н., Косолапов В.М. Об определении питательности кормов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9 – С. 19-21.

УДК 635.657: 631.527

Сортовое разнообразие нута (*Cicer arietinum* L.) в Российской Федерации

Деревнин А.А., лаборант-исследователь, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: derevnin.anton@bk.ru

Старчак В.И., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: viktorija_starchak@rambler.ru

Моисеев Д.О., аспирант, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: denmsv7@yandex.ru

Шкаберда М.А., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Varietal diversity of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in the Russian Federation

Derevnin A.A., Research Assistant, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Starchak V.I., PhD in Agricultural Sciences, Leading Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Moiseev D.O., graduate students, FGBSI RRISC «Rossorgo», Saratov, Russia

Shkaberda M.A., Junior Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье проанализирован сортовой ассортимент нута, допущенный к использованию в Российской Федерации, с оценкой морфометрических, фенологических и продуктивных признаков. Установлено, что в Государственном реестре зарегистрировано 43 сорта. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Бенефис, наименьшая у Garbanzo и CUNUN-11. Полученные результаты могут быть использованы в селекционной работе и для повышения эффективности производства нута в различных агроклиматических условиях России.*

***Ключевые слова:** нут, сортовое разнообразие, селекция, морфометрические показатели, элементы урожайности.*

***Annotation.** The article analyzes the varietal assortment of chickpeas approved for use in the Russian Federation, with an assessment of morphometric, phenological and productive characteristics. It is established that 43 varieties are registered in the State Register. The highest yield was noted for the Benefit variety, the lowest for Garbanzo and CUNUN-11. The obtained results can be used in breeding work and to increase the efficiency of chickpea production in various agro-climatic conditions of Russia.*

***Key words:** chickpeas, varietal diversity, breeding, morphometric indicators, yield elements.*

Введение. Нут (*Cicer arietinum* L.) – зернобобовая культура, имеющая большое значение в мировой и российской аграрной практике как источник высококачественного растительного белка. Благоприятное сочетание в зерне белка, жира, углеводов, микро- и макроэлементов, витаминов, биологических активных веществ делают его незаменимым продуктом питания [1].

В последние годы хозяйственное значение нута в РФ существенно возросло, что требует углублённого изучения сортового ассортимента, морфометрических характеристик и адаптивности к различным агроклиматическим условиям.

По данным «АБ-Центра» и Росстата, в 2024 году сборы нута в России составили 811,1 тыс. тонн, что на 15,4% больше, чем в 2023 году. Рост обеспечен расширением посевных площадей до 804,8 тыс. га (+63,5%), при одновременном снижении урожайности до 10,6 ц/га (–27,1%). Основной объём производства пришёлся на Волгоградскую, Саратовскую, Самарскую, Оренбургскую и Ростовскую области, обеспечившие 90,6% сборов. [2]

Исследования коллекций местных сортов из центров происхождения выявляют значительную вариабельность фенотипических признаков, что позволяет использовать генетические ресурсы для выведения адаптивных и продуктивных сортов [3].

Актуальным направлением в селекционной работе нута является: поиск источников с ценными признаками, такими как скороспелость, высота прикрепления нижних бобов, урожайность зерна, что отражено в трудах у ряда авторов [4–6].

Целью работы является анализ сортового ассортимента нута (*Cicer arietinum* L.), допущенного к использованию на территории Российской Федерации, с выявлением роли селекционных учреждений в формировании ассортимента, определение наиболее перспективных сортов и линий для дальнейшей селекционной работы.

Для достижения поставленной цели в работе предусматривалось решение следующих задач:

1. Проанализировать количественный состав сортов нута, включённых в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации.

2. Изучить вегетативные и генеративные признаки изучаемых образцов (высота растений, высота прикрепления нижнего боба, количество семян с растения, масса 1000 семян и урожайность зерна).

Материалы и методы исследования. В рамках исследования было изучено 10 сортов нута, допущенных к использованию на территории Российской Федерации: Кулундинский 5, CUNUN-11, Местный, СПК-479, Красноградский 04, Garbanzo, ILC-6858, включая 3 сорта селекции института

- Бенефис, Тамерлан, Черный Жемчуг (таблица 1).

Анализ осуществлялся на основе сведений о селекционном происхождении сортов с последующим обобщением роли научно-исследовательских и селекционных учреждений в формировании современного ассортимента нута. Фенологические наблюдения и морфометрические измерения растений проводились согласно методическим указаниям и классификатору СЭВ [7, 8].

Таблица 1 - Происхождение изучаемых образцов нута

№	Коллекционный образец ВИР	Наименование	Происхождение
1	-	Бенефис	Россия
2	-	Тамерлан	Россия
3	-	Черный Жемчуг	Россия
4	К-2511	СПК-479	Португалия
5	К-1201	Красноградский 04	Украина
6	К-418	Garbanzo	Мексика
7	К-2944	ILC-6858	Сирия
8	К-3976	Кулундинский 5	Россия
9	К-2138	CUNUN-11	Алжир
10	К-651	Местный	Турция

Результаты исследования. В Государственном реестре селекционных достижений зарегистрировано 43 сорта нута. Наибольшее сортовое разнообразие отмечено в Северо-Кавказском регионе (31 сорт), а также в Средневожском и Нижневожском регионах (25 и 22 сорта соответственно), что связано с засухоустойчивостью культуры. Лидерами-оригинаторами сортов в Нижневожском регионе являются ФАНЦ Юго-Востока (20% сортов), РосНИИСК «Россорго» (11%) и ООО ОВП «Покровское» (9%).

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

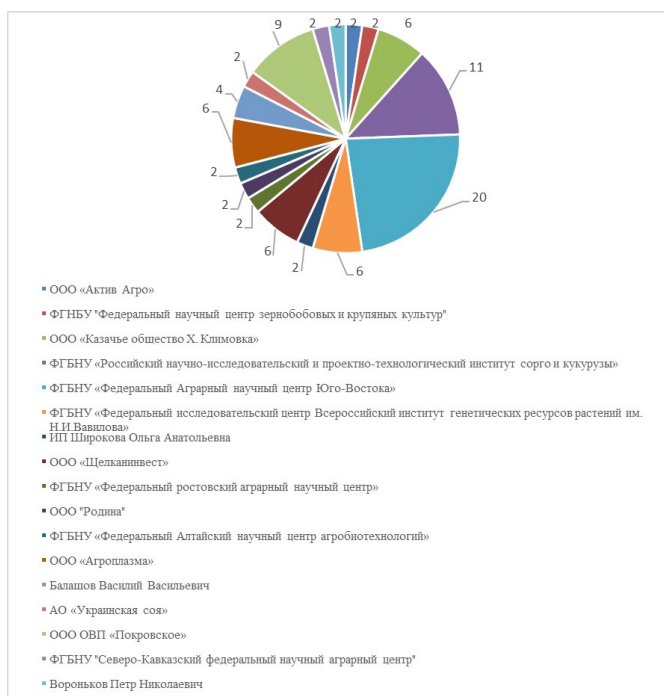


Рисунок 1 - Распределение оригинаторов по сортовому составу нута в Государственном реестре селекционных достижений

Продолжительность периода от всходов до начала цветения у образцов нута составляла 33-дней, в среднем $34,3 \pm 0,49$ дня при низкой изменчивости (4,57%). Раннее цветение отмечено у образцов Черный Жемчуг, Красноградский 04, Garbanzo, ILC-6858 и Местный, позднее - у сорта Тамерлан. Период от цветения до начала созревания варьировал от 46 до 50 дней, в среднем $47,5 \pm 0,48$ дня (3,18%). Продолжительность периода от всходов до начала созревания составляла 79-84 дня, полного созревания - 94–100 дней, в среднем $97,4 \pm 0,69$ дня при низкой изменчивости (2,23%).

К раннеспелым образцам можно отнести: Черный Жемчуг и ILC-6858, в то время как наибольшая продолжительность вегетации отмечена у сортов Бенефис и Тамерлан.

Таблица 3 – Продолжительность межфазных периодов образцов нута

№	№ ВИР	Наименование	Начало всходов – начало цветения, дни	Начало цветения – начало созревания	Начало всходов – начало созревания	Начало всходов – полное созревания
1	-	Бенефис	35	49	84	100
2	-	Тамерлан	37	47	84	100
3	-	Черный Жемчуг	33	46	79	94
4	К-2511	СПК-479	36	46	82	97
5	К-1201	Красноградский 04	33	48	81	97
6	К-418	Garbanzo	33	50	83	99
7	К-2944	ILC-6858	33	46	79	94
8	К-3976	Кулундинский 5	34	49	83	99
9	К-2138	CUNUN-11	36	46	82	97
10	К-651	Местный	33	48	81	97
$\bar{x} \pm S_x$			34,30±0,496	47,50±0,477	81,80±0,573	97,40±0,686
S ₂			2,456	2,278	3,289	4,711
S			1,567	1,509	1,814	2,171
V ₂ , %			4,569	3,177	2,217	2,228
As±Sa ₃			0,68±0,679	0,364±0,679	-0,469±0,679	-0,482±0,679
Ex±Se ₄			-1,285±1,265	-1,410±1,265	-0,813±1,265	-0,682±1,265

Высота растений у образцов нута составляла 36,0-51,3 см, в среднем $44,47 \pm 1,59$ см (таблица 4). Высокороствятой отмечены образцы: Тамерлан, Красноградский 04. Высота прикрепления нижнего боба варьировала от 16,0 до 40,7 см, среднее значение составило $25,04 \pm 2,24$ см при высокой изменчивости (28,32%). Максимальные значения зафиксированы у сорта Тамерлан и образца Красноградский 04, минимальные у формы Garbanzo.

Таблица 4 - Морфометрия изучаемых сортов нута

№	№ВИР	Наименование	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
1	-	Бенефис	45,7	21,7
2	-	Тамерлан	51,3	40,7
3	-	Черный Жемчуг	45,7	21,7
4	К-2511	СПК-479	48,3	23,3

№	№ВИР	Наименование	Высота растений, см	Высота прикрепле- ния нижнего боба, см
5	К-1201	Красноградский 04	50,7	32,7
6	К-418	Garbanzo	38,7	16
7	К-2944	ILC-6858	45	26
8	К-3976	Кулундинский 5	36	18,7
9	К-2138	CUNUN-11	43	25,3
10	К-651	Местный	40,3	24,3
$\bar{x} \pm Sx$			44,47 $\pm$ 1,592	25,04 $\pm$ 2,243
S2			25,336	50,30
S			5,033	7,092
V2, %			11,319	28,324
As $\pm$ Sa3			-0,278 $\pm$ 0,679	1,252 $\pm$ 0,679
Ex $\pm$ Se4			-0,781 $\pm$ 1,265	1,883 $\pm$ 1,265

Количество бобов на растении варьировало от 19 до 83 шт., в среднем 46,9 $\pm$ 6,58 шт. при высокой изменчивости (44,35%) (таблица 5). Максимальные значения отмечены у образцов Черный Жемчуг и Местный, минимальные - у CUNUN-11 и Тамерлан. Масса 1000 семян составила 160,8-386,2 г, в среднем 275,21 $\pm$ 23,83 г ($V = 27,28\%$); наибольшие значения зафиксированы у CUNUN-11 и Кулундинский 5, наименьшее - Черный Жемчуг. Урожайность зерна изменялась от 3,88 до 21,45 ц/га, в среднем 11,47 $\pm$ 1,64 ц/га при высокой вариабельности (45,09%). Максимальная урожайность отмечена у сорта Бенефис, минимальная у Garbanzo и CUNUN-11.

Таблица 5 – Элементы структуры урожая изучаемых образцов нута

№	№ ВИР	Наименование	Количество бобов на рас- тении, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность зерна, ц/га
1	-	Бенефис	44	345,2	21,45
2	-	Тамерлан	23	270,6	13,92
3	-	Черный Жемчуг	83	160,8	13,73
4	К-2511	СПК-479	64	296,8	14,31
5	К-1201	Красноградский 04	43	277,9	13,61
6	К-418	Garbanzo	42	294,2	3,88
7	К-2944	ILC-6858	42	181,6	10,35
8	К-3976	Кулундинский 5	35	349,2	8,94
9	К-2138	CUNUN-11	19	386,2	4,36
10	К-651	Местный	74	199,6	10,17
$\bar{x} \pm Sx$			46,90 $\pm$ 6,577	275,21 $\pm$ 23,83	11,472 $\pm$ 1,636

№	№ ВИР	Наименование	Количество бобов на растении, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность зерна, ц/га
		S2	432,544	5678,499	26,762
		S	20,798	75,356	5,173
		V2, %	44,345	27,282	45,094
		As±Sa3	0,534±0,679	-0,250±0,679	0,236±0,679
		Ex±Se4	-0,517±1,265	-1,025±1,265	0,532±1,265

Заключение. Анализ ассортимента нута, допущенного к использованию в Российской Федерации, показал интерес к культуре со стороны селекционных учреждений и производителей. Наибольшее разнообразие сортов отмечено в Северо-Кавказском, Средневолжском и Нижневолжском регионах, что связано с засухоустойчивостью нута.

Фенологический анализ показал низкий уровень изменчивости образцов по фазам онтогенеза. Продолжительность вегетационного периода от всходов до полного созревания находилась в пределах 94-100 дней. Раннеспелыми оказались образцы Черный Жемчуг и ILC-6858, более позднеспелыми сорта Бенефис и Тамерлан.

Морфометрические признаки характеризовались различной степенью изменчивости. Высота растений отличалась умеренной вариабельностью, высота прикрепления нижнего боба имела высокий коэффициент вариации. Это позволяет рассматривать данный признак как селекционно значимый.

Элементы продуктивности и урожайность характеризовались высокой изменчивостью. Установлено, что увеличение отдельных компонентов продуктивности не всегда приводило к росту урожайности. Выделенные сорта и образцы с высокой урожайностью, а также с повышенной высотой прикрепления нижнего боба и различной скороспелостью могут быть использованы в дальнейшей селекционной работе при создании адаптивных и продуктивных сортов нута для различных агроклиматических условий Российской Федерации.

Библиографический список

1. Сазонова И.А., Бычкова В.В., Ерохина А.В. и др. Потенциал зернобобовых культур как высокобелкового компонента в кормопроизводстве // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 8. – С. 103-107. – DOI 10.28983/asj.y2024i8pp103-107. – EDN CFCQAK.
2. Нут. Посевные площади, валовые сборы и урожайность по регионам РФ в 2011-2024 гг. 2025. URL: [https://ab-centre.ru/dbase/nut-posevnye-ploschadi-valovye-sbory-i-urozhaynost-po-regionam-rf-v-2011-2024-gg] (дата обращения: 21.02.2026)
3. Вишнякова М.А. и др. Местные сорта нута из центров происхождения

культуры: разнообразие и различия //Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – №. 5. – С. 976-985.

4. Дамирова Г.С. Селекция и морфобиологические параметры нута (*Cicer arietinum* L.) в условиях засушливой богары Нагорного Ширвана // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2023. – №. 7. – С. 5-9.

5. Давлетов Ф.А., Гайнулина К.П., Дмитриев А.М., Хуснутдинов В.В. Результаты изучения сортов нута (*Cicer arietinum* L.) в условиях Республики Башкортостан // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 3 (83). – С. 82-87.

6. Роль генофонда нута (*Cicer arietinum* L.) из коллекции зернобобовых культур в решении задач селекции в Азербайджане / К.Б. Шихалиева, З.И. Акперов, Л.А. Амиров [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2016. – №. 7. – С. 101-105.

7. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [под ред. Н.И. Корсакова]. – Л.: 1975. – 60 с.

8. Международный классификатор СЭВ рода *Cicer* L. – Л.: 1980. – 18 с.

УДК 633.8+631.5

Оценка сортообразцов расторопши пятнистой в условиях Нижнего Поволжья

Сучкова М.Г., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»,
г. Саратов, Россия

E-mail: drygina.mari@internet.ru

Асташов А.Н., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК
«Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: alex-astashov@mail.ru

Бабушкин Д.Д., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов,
Россия

E-mail: denchik241088@gmail.com

Evaluation of *silybum marianum* varieties in the Lower Volga region

Suchkova M.G., junior researcher, FSBI RosNIISK «Rossorgo», Saratov, Russia

Astashov A.N., Candidate of Agricultural Sciences, Chief Researcher, FSBI RosNIISK
«Rossorgo», Saratov, Russia

Babushkin D.D., Research Fellow, FSBI RosNIISK «Rossorgo», Saratov, Russia

Аннотация. Объектом исследований являлись 16 сортообразцов расторопши пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn из коллекции генетических ресурсов растений ВИР. Оценка сортообразцов по комплексу хозяйственно-ценных признаков в 2025 году включила в себя следующие морфометрические показатели: длина листа, ширина листа и диаметр розетки. Также проведены фенологические наблюдения.

Ключевые слова: расторопша пятнистая, коллекция, морфометрические показатели, фенологические наблюдения.

Annotation. The object of the study was 16 varieties of *Silybum marianum* (L.) Gaertn from the VIR collection of plant genetic resources. In 2025, the following morphometric indicators were evaluated: leaf length, leaf width, and rosette diameter. Phenological observations were also conducted.

Key words: *silybum marianum*, collection, morphometric indicators, and phenological observations.

Введение. Сегодня изменения погодных условий, непосредственно повышение температуры и переориентация рынков сбыта, требуют расширения сортимента возделывания масличных культур, в первую очередь засухоустойчивых и жаростойких. Среди таковых особенно перспективными являются масличные культуры семейства Asteraceae: сафлор красильный (*Carthamus*

tinctorius L.), расторопша пятнистая (*Silybum marianum (L.) Gaertn*) и гвизоция абиссинская (*Guizotia abyssinica (L.) Cass*). Биологические особенности этих видов позволяют выращивать их как в регионах с недостаточным увлажнением, так и в районах с достаточным количеством выпадения осадков. Они обладают высоким потенциалом продуктивности и качества маслосемян. Получаемые из них растительные масла являются необходимым сырьем для различных отраслей фармацевтической, пищевой и технической промышленности [1, 2, 3, 4].

Расторопшу пятнистую относят к достаточно неприхотливым и засухоустойчивым растениям. Масличность семян расторопши составляет 25–32 %. Кроме этого, в ее маслосеменах содержатся витамины группы А, В, D, Е, К, F, различные микроэлементы и ферменты, особенно важные фенольные соединения, среди них флаволигнаны [1, 3, 5]. Масло расторопши относится к маслу высшего класса, так как характеризуется достаточно низким кислотным числом – 0,29–0,34 мг КОН. Благодаря своему жирно кислотному составу, большому количеству микро- и макроэлементов и эфирных соединений масло расторопши обладает очень сильными целебными свойствами и применяется как пищевое и при лечении ряда заболеваний, а также укрепления иммунитета [6].

Но, несмотря на свою перспективность, неприхотливость и засухоустойчивость расторопша пятнистая для Нижнего Поволжья достаточно новая культура, поэтому ее изучение в конкретных почвенно-климатических условиях является актуальным.

Материал и методика исследований. Объектами исследования являются 16 сортообразцов расторопши пятнистой из коллекции ВИР (таблица 1.)

Таблица 1 - Происхождение испытываемых коллекционных сортообразцов

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение
1	к-2	-	Россия
2	к-3	-	Молдова
3	к-4	-	Германия
4	к-5	Местный	Франция
5	к-6	-	Белоруссия
6	к-7	-	Бельгия
7	к-8	Панацея	Россия
8	к-9	-	Украина
9	к-10	-	Украина
10	к-11	-	Россия
11	к-12	Пятнистая	Россия
12	к-13	Амулет	Россия

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение
13	вр.15	Здравушка	Россия
14	вр.19	Доброго здоровья	Россия
15	вр.21	-	Россия
16	вр.22	-	Россия

Полевые опыты закладывались 15 мая 2025 г. в селекционном севообороте ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Для закладки коллекционного питомника расторопши пятнистой проведена подготовка почвы перед посевом, включающая боронование и две предпосевные культивации (КПС-6+МТЗ-82.1). Закладка опытных деленок, наблюдения за ростом и развитием, измерение морфометрических признаков и оценка урожайности образцов расторопши пятнистой осуществлялась по общепринятым методическим руководствам, в том числе согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) [7, 8].

Результаты исследований. Проведенные фенологические наблюдения в условиях 2025 г. позволили оценить продолжительность периодов «посев-всходы», «всходы-цветение» и «всходы-созревание» (таблица 2). Вариация периода от посева до всходов составила от 11 до 14 дней. Период от всходов до цветения зафиксирован в пределах от 57 до 93 дней, коэффициент вариации показал среднее значение и составил 15,19%. Период от всходов до созревания варьировал от 77 до 113 дней, коэффициент вариации показал также среднее значение и составил 13,48. Сохранность растений составила от 8,3 до 81,8%.

Таблица 2 – Сохранность растений и продолжительность периодов вегетации расторопши пятнистой

Номер по каталогу ВИР	Наименование	Происхождение	Сохранность, %	Вегетационный период, дни		
				посев-всходы	всходы-цветение	всходы-созревание
St	Молодежная 40	Россия	81,8	12	57	77
к-2		Россия	16,0	12	-	-
к-3		Молдова	33,3	12	85	113
к-4		Германия	-	14	-	-
к-5		Франция	25,0	11	-	-

Номер по каталогу ВИР	Наименование	Происхождение	Сохранность, %	Вегетационный период, дни		
				посев-всходы	всходы-цветение	всходы-зревание
к-6		Белоруссия	25,0	14	91	109
к-7		Бельгия	8,3	14	-	-
К-8	Панацея	Россия	40,0	12	75	94
к-9		Украина	20,0	14	66	83
к-10		Украина	25,0	12	93	-
к-11		Россия	33,3	12	-	-
к-12	Пятнистая	Россия	22,2	11	87	105
к-13		Россия	-	14	-	-
вр-15		Россия	25,0	12	70	-
вр-19		Россия	28,6	14	66	83
вр-21		Россия	30,0	14	73	88
вр-22		Россия	15,1	14	73	92
х			24,78	12,82	76,00	93,78
sx			2,21	0,29	3,48	4,21
V, %			33,42	9,24	15,19	13,48
НСР05			0,73	0,10	1,12	1,30

В отчетный период проводилось измерение линейных показателей листа и диаметра розетки изучаемых сортов образцов. Данные признаки напрямую влияют на продуктивность культуры: в период формирования розетки с несколькими парами листьев, от того как расторопша может конкурировать с сорняками, зависит дальнейшее развитие растений [9].

Длина листа у изучаемых сортов варьировала в пределах от 16,5 до 22,0 см, ширина листа – 7,2-9,4 см, диаметр розетки – 28,5-37,5 (таблица 3).

Таблица 3 – Морфометрические показатели сортов образцов расторопши пятнистой, см

Сорта образцы	Длина листа	Ширина листа	Диаметр розетки
Молодежная 40	16,5	9,3	32,7
К-2	19,5	8,0	30,3
К-3	21,0	8,9	37,5
К-4	19,5	8,6	29,4
К-5	22,0	9,4	33,6
К-6	18,6	9,0	31,6
К-7	17,7	7,6	33,0
К-8	19,6	8,7	37,0
К-9	19,0	8,5	33,8

Сортообразцы	Длина листа	Ширина листа	Диаметр розетки
К-10	16,4	7,9	28,5
К-11	17,0	7,8	31,8
К-12	18,5	8,6	32,9
К-13	18,2	7,4	30,8
Вр-15	15,2	8,6	33,7
Вр-19	17,7	8,1	33,1
Вр-21	15,4	7,2	29,5
Вр-22	16,6	8,1	32,1
Средняя и ее ошибка	18,14±0,45	8,34±0,16	32,43±0,59
Min-Max	15,2-22,0	7,2-9,4	28,5-37,5
Коэффициент ва- риации (V)	10,31	7,71	7,48

Закключение. Отмечено, что в сложившихся погодных условиях сортообразцы, достигшие фазы полного созревания плодов, имели низкие показатели по сравнению с сортом-стандартом Молодежная 40. При этом выявлено, что у всех сортообразцов коллекционного питомника вегетационный период оказался существенно длиннее сорта стандарта.

Библиографический список

1. Прахова Т.Я. Интродукция и продуктивность масличных культур семейства Asteraceae в условиях Среднего Поволжья // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 1 (25). С. 164-173.
2. Турина Е.Л. Значение сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) и обоснование актуальности исследований с ним в Центральной Степи Крыма (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 1(21). С. 100–121.
3. Nikolaychenko N.V., Eskov I.D., Druzhkin A.F., Shyurova N.A., Kishnikatina A. N., Strizhkov N. I. Yield, oil content and biochemical composition of seeds of milk thistle, depending on the methods of soil cultivation in the Volga Region Steppe Zone // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. No. 1. С. 223–227.
4. Prakhova T.Ya., Kshnikatkina A.N., Medvedev A.P. Productivity of *Guizotia abyssinica* depending on seeding rate under conditions of the Middle Volga region // Volga Region Farmland. 2019. № 2 (2). С. 47–50. DOI: 10.26177/VRF.2019.2.2.012.
5. Рамазанов А.Ш., Балаева Ш.А., Шахбанов К.Ш. Химический состав плодов и масла расторопши пятнистой, произрастающей на территории республики Дагестан // Химия растительного сырья. 2019. № 2. С. 113–118.

6. Куркин В.А., Сазонова О.В., Росихин Д.В., Рязанова Т.К. Жирнокислотный состав масла плодов расторопши пятнистой, культивируемой в Самарской области // Химия растительного сырья. 2017. № 3. С. 101–105.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд. – М., 1983. – 184 с.

8. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.): офиц. бюл. // Гос. комис. РФ по испытанию и охране селекц. достижений. 2002. № 3. С. 241–248.

9. Хомина В.Я., Тарасюк В.А. Возделывания расторопши пятнистой в условиях лесостепи Украины // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 2 (21).

УДК 635.654:631.527

Оценка коллекционных образцов маша по комплексу признаков

Старчак В.И., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

E-mail: viktoria_starchak@rambler.ru

Деревнин А.А., лаборант-исследователь, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

E-mail: derevnin.anton@bk.ru

Королёв Д.В., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Голубев М.А., младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

Ерюшева И.В., младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

Evaluation of masha collection samples according to the complex of signs

Starchak V.I., PhD in Agriculture, Leading Researcher, Russian Research and Design Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Derevnin A.A., Research Assistant, Russian Research and Design Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Korolev D.V., Junior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Golubev M.A., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution Russian Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Eryusheva I.V., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution Russian Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлен анализ 24 образцов маша, характеризующихся различным эколого-географическим происхождением. Оценены фенологические фазы развития, морфометрические параметры и продуктивность семян. Наиболее продуктивными оказались К-3098, К-14702, К-14683 и К-631697. Полученные данные демонстрируют наличие образцов с выраженными хозяйственно-ценными признаками, которые могут быть использованы в селекции для создания адаптивных и продуктивных сортов*

маша.

Ключевые слова: маш, селекция, морфометрические признаки, урожайность зерна, коллекционный образец.

Annotation. The article presents an analysis of 24 *Vigna radiata* accessions of different ecological and geographical origins. Phenological development stages, morphometric parameters, and seed productivity were evaluated. The highest seed yield and 1000-seed weight were found in K-3098, K-14702, K-14683, and K-631697. The results indicate accessions with significant agronomic value suitable for breeding adaptive and productive *Vigna radiata* varieties.

Key words: mash, breeding, morphometric characteristics, grain yield, collector's sample.

Введение. Зернобобовые культуры выделяются на фоне других растений тем, что на единицу площади способны давать больше высококачественного, легко усвояемого белка. Они также участвуют в круговороте азота, связывая его из воздуха и этот процесс происходит благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium*, использующие энергию света, аккумулированную растением. В зависимости от вида культуры и условий окружающей среды зернобобовые могут связывать от 50 до 200 кг атмосферного азота на гектар в год [1].

Культура маш (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) в настоящее время, представляет интерес для сельского хозяйства. Расширение посевных площадей, как основных, так и повторных, позволяет использовать ее в разных севооборотах, либо как самостоятельную, либо как совмещённую культуру. Скороспелые сорта обеспечивают ранний урожай и дают возможность вовремя подготовить поле для последующих культур. Кроме того, маш улучшает плодородие почвы, а его зелёная масса может идти на корм животным. Благодаря этим свойствам культура может выполнять сразу несколько функций: продовольственную, кормовую, белковую, техническую и сидеральную [2].

Целью работы является оценка генофонда маш по комплексу морфологических признаков для выявления ценных генотипов с последующим их включением в селекционный процесс.

В задачи исследования входило:

1. Провести оценку коллекционного материала по фенологическим фазам.
2. Морфометрическим параметрам (длина стебля, высота прикрепления нижнего боба).
3. Провести оценку маша по структуре урожая семян.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись 24 образца маша, характеризующиеся различным эколого-географиче-

ским происхождением (таблица 1).

Полевые опыты заложены в селекционном севообороте ФГБНУ РоссНИИСК «Россорго» по общепринятым методикам полевого опыта и методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур [3]. Условия возделывания – богарные. Коллекционный материал высеян на однорядковых делянках (площадь делянки 3,5 м², ширина междурядий 70 см), размещение – рандомизированное. Морфометрические измерения и наблюдения производились систематически на всех этапах вегетации. При фенологических наблюдениях фиксировались: всходы, цветение, полная спелость бобов. Также измерялись количественные признаки: высота растений и высота прикрепления нижних бобов, количество бобов на растении, масса 1000 зерен, урожайность зерна [4].

Таблица 1 – Перечень изучаемых коллекционных образцов маша

№ п/п	Коллекционный номер	Происхождение	№ п/п	Коллекционный номер	Происхождение
1	13225	Индия	13	631615	Индия
2	4735	Марокко	14	631697	Индия
3	6560	Корея	15	631532	Иран
4	7017	Бразилия	16	631561	Индия
5	11454	Индия	17	1805	Китай
6	14446	Кения	18	1809	Китай
7	14667	Филиппины	19	1837	Узбекистан
8	14683	Филиппины	20	1856	США
9	14698	Филиппины	21	1892	РФ
10	14702	Филиппины	22	2212	Афганистан
11	631574	Филиппины	23	10971	Индия
12	10969	Индия	24	2310	Россия

Результаты исследования. Наиболее раннеспелыми формами по продолжительности межфазного периода «всходы – конец цветения» (59–62 суток) характеризовались образцы К-631615, К-2212 и К-14698 (таблица 2). Более продолжительный данный период (79-82 суток) отмечен у образцов К-14667, К-14683 и К-1837. Минимальная продолжительность периода «всходы – полная спелость» (80-81 день) зафиксирована у образцов К-631697, К-1805, К-7017 и К-11454. Наиболее длительный вегетационный период отмечен у образцов К-6560 и К-14446 (115 суток), а также у К-14683 и К-3108 – 112 и 111 дней соответственно.

Таблица 2 – Основные фенологические фазы развития растений
в коллекционном питомнике маша, 2025 г.

№	Номер каталога ВИР/ наименование	Фенологические фазы			
		«Всходы – конец цветения»	Количество суток	«Всходы – полная спелость»	Количество суток
1	К- 4735	28.07	63	28.08	92
2	К- 6560	10.08	76	18.09	115
3	К- 7017	28.07	63	14.08	81
4	К- 11454	29.07	64	14.08	81
5	К- 14446	10.08	76	18.09	115
6	К- 14667	13.08	79	10.09	110
7	К- 14683	13.08	79	15.09	112
8	К- 14698	27.07	62	18.08	84
9	К- 14702	28.07	63	23.08	90
10	К- 631574	28.07	63	28.08	94
11	К- 631615	24.07	59	28.08	94
12	К- 631532	28.07	63	18.08	84
13	К- 631697	28.07	63	16.08	80
14	К- 631561	29.07	64	07.09	105
15	К- 1805	28.07	63	13.08	80
16	К- 1809	10.08	76	10.09	106
17	К- 1837	16.08	82	10.09	107
18	К- 1856	28.07	63	26.08	93
19	К- 1892	28.07	63	26.08	93
20	К- 2212	24.07	59	28.08	93
21	К- 2310	28.07	63	28.08	93
22	К- 3098	29.07	64	28.08	95
23	К- 3108	28.07	63	13.09	111
24	К- 5061	28.07	63	28.08	98

По комплексу признаков с наибольшей высотой растения и высотой прикрепления нижнего боба выделяются образцы К-4735, К-7017, К-14446, К-1805, К-1856, К-2310, К-631532, К-1837 (таблица 3). Формы характеризующиеся максимальной высотой прикрепления нижнего боба (более 20,0 см) включают К-6560, К-631574, К-631532, К-1837, К-1892, К-1805 и К-2310.

Таблица 3 – Морфометрические параметры сортообразцов маша
в коллекционном питомнике

№	Номер по каталогу ВИР (наименование)	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
1	К- 4735	47,1	29,7
2	К- 6560	31,9	28,0
3	К- 7017	43,0	24,0
4	К- 11454	19,7	15,6
5	К- 14446	43,3	28,2
6	К- 14667	32,0	19,4
7	К- 14683	44,6	22,7
8	К- 14698	25,0	16,0
9	К- 14702	30,2	17,1
10	К- 631574	33,0	24,2
11	К- 631615	14,1	11,6
12	К- 631532	39,3	24,9
13	К- 631697	19,0	11,6
14	К- 631561	24,2	11,1
15	К- 1805	49,4	20,9
16	К- 1809	29,7	16,8
17	К- 1837	32,3	30,9
18	К- 1856	42,6	24,0
19	К- 1892	27,1	21,9
20	К- 2212	30,6	17,6
21	К- 2310	46,6	31,2
22	К- 3098	23,0	12,3
23	К- 3108	22,8	17,1
24	К- 5061	23,7	17,3

Наибольшую урожайность зерна показали образцы К-3098 (0,77 т/га), К-14702 (0,63 т/га), К-14683 (0,59 т/га) и К-631697 (0,55 т/га) (таблица 4). По массе 1000 зерен выделились образцы: К-631574 (57,0 г), К-2310 (50,6 г), К-7017 (45,4 г) и К-4735 (44,8 г). По комплексу генеративных признаков выделились образцы К-3098, К-14702, К-631697 и К-1856. Наименее продуктивные генотипы отмечены - К-1837, К-631561, К-631574 и К-1809.

Таблица 4 – Элементы и структура урожая сортообразцов маша, 2025 г.

№	Номер по каталогу ВИР (наименование)	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га
1	К- 4735	44,8	0,35
2	К- 6560	34,8	0,31
3	К- 7017	45,4	0,30
4	К- 11454	30,8	0,30
5	К- 14446	41,0	0,50
6	К- 14667	44,5	0,31
7	К- 14683	32,6	0,59
8	К- 14698	31,6	0,51
9	К- 14702	42,0	0,63
10	К- 631574	57,0	0,14
11	К- 631615	35,8	0,15
12	К- 631532	40,5	0,21
13	К- 631697	42,4	0,55
14	К- 631561	41,8	0,13
15	К- 1805	43,0	0,32
16	К- 1809	32,0	0,14
17	К- 1837	42,2	0,08
18	К- 1856	44,0	0,47
19	К- 1892	34,4	0,14
20	К- 2212	30,4	0,49
21	К- 2310	50,6	0,45
22	К- 3098	42,2	0,77
23	К- 3108	40,0	0,26
24	К- 5061	40,0	0,29

Закключение. Наиболее раннеспелыми по периоду «всходы – конец цветения» (59-62 суток) являются К-631615, К-2212 и К-14698, с более длительным периодом (79-82 суток) - К-14667, К-14683 и К-1837. Образцы с наименьшей продолжительностью периода «всходы - полная спелость» (80-81 день) включают К-631697, К-1805, К-7017 и К-11454. Наибольший вегетационный период отмечен у К-6560, К-14446, К-14683 и К-3108 (111-115 суток). По комплексу морфометрических признаков с наибольшей высотой растения и высотой прикрепления нижнего боба выделяются К-4735, К-7017, К-14446, К-1805, К-1856, К-2310, К-631532 и К-1837. Формы с максимальной высотой прикре-

пления нижнего боба (>20 см) включают К-6560, К-631574, К-631532, К-1837, К-1892, К-1805 и К-2310.

По продуктивным признакам наибольшую урожайность семян показали К-3098, К-14702, К-14683 и К-631697. Наибольшую массу 1000 семян формируют генотипы: К-631574, К-2310, К-7017 и К-4735. Наиболее урожайными и крупнозерными являются образцы: К-3098, К-14702, К-631697 и К-1856.

Полученные данные показывают, что в выборке присутствуют образцы с выраженными хозяйственно-ценными признаками, сочетая раннеспелость, высокую продуктивность и крупность семян.

Библиографический список

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Зернобобовые культуры в экономике России // Земледелие, 2014 – №4. – С. 4-8.
2. Мавлянова Р.Ф., Абдуллаев Ф.Х., Мансуров Х.Г. Агротехнология выращивания новых интенсивных сортов маша// Agricultural Technologies, Vol. 2, Issue 1, 2020 DOI:10.35599/agritech/02.01.01
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: 2011. – 352 с.
4. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [под ред. Н.И. Корсакова]. – Л.: 1975. – 60 с.

УДК 635.658:631.527

Оценка исходного материала чечевицы в Нижневолжском регионе

Старчак В.И., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

E-mail: viktorina_starchak@rambler.ru

Деревнин А.А., лаборант-исследователь, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

E-mail: derevnin.anton@bk.ru

Пономаренко А.В., младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

E-mail: sorgo2022@yandex.ru

Носко О.С., младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия

Evaluation of the lentil source material in the Lower Volga region

Starchak V.I., PhD in Agriculture, Leading Researcher, Russian Research and Design Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Derevnin A.A., Research Assistant, Russian Research and Design Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Ponomarenko A.V., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution Russian Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

Nosko O.S., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution Russian Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлен анализ 8 образцов чечевицы различного эколого-географического происхождения, включающих крупносемянные и мелкосемянные формы. Проведена оценка фенологических фаз, морфометрических показателей и элементов структуры урожая. Установлено, что наиболее скороспелыми являются Пикантная и К-1978. По комплексу морфологических признаков выделяются Агидель и К-2910. Среди крупносемянных форм наибольшую хозяйственно-ценную значимость показал образец К-3059, среди мелкосемянных - К-1978.*

***Ключевые слова:** чечевица, *Lens culinaris* Medik., фенология, морфометрические признаки, продуктивность семян, селекция,*

коллекционный материал.

Annotation. The article presents an analysis of 8 lentil accessions of different ecological and geographical origin, including large-seeded and small-seeded forms. The study evaluates phenological stages, morphometric traits, and yield structure elements. The earliest maturing accessions were *Pikantnaya* and *K-1978*. According to a set of morphological traits (plant height and height of the lowest pod attachment), *Agidel* and *K-2910* were distinguished. Among large-seeded forms, *K-3059* showed the highest economic value, while *K-1978* was the most promising among small-seeded forms.

Key words: lentil, *Lens culinaris* Medik., phenology, morphometric traits, seed productivity, breeding, germplasm collection.

Введение. Зернобобовые культуры занимают важное место среди сельскохозяйственных растений благодаря высокой способности формировать значительное количество полноценного растительного белка на единицу площади посева. Наряду с этим они играют существенную роль в биологическом круговороте азота, поскольку способны фиксировать атмосферный азот - свойство, отсутствующее у большинства других культурных растений. Этот процесс осуществляется в результате симбиотических взаимоотношений растений с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium*, которые используют энергию, образующуюся в ходе фотосинтеза. Согласно литературным данным, в зависимости от вида культуры, сортовых особенностей и условий среды зернобобовые способны связывать из атмосферы в среднем от 50 до 200 кг азота на гектар в год [1, 2].

Чечевица (*Lens culinaris* Medik.) является одной из ценных зернобобовых культур, имеющих большое значение для сельского хозяйства. Расширение площадей её возделывания позволяет эффективно включать культуру в различные системы севооборотов как основную, так и промежуточную. Чечевица характеризуется сравнительно коротким вегетационным периодом, что обеспечивает возможность получения стабильного урожая и своевременной подготовки поля для последующих культур. Кроме того, она оказывает положительное влияние на плодородие почвы за счёт способности к биологической фиксации азота и улучшения структуры почвенного слоя. Получаемая продукция отличается высоким содержанием белка и используется преимущественно в пищевых целях, а растительные остатки могут служить кормом для сельскохозяйственных животных. Благодаря этим особенностям чечевица выполняет важные продовольственные, агрономические и почвоулучшающие функции в системе земледелия. [3].

Целью работы является оценка генофонда чечевицы по комплексу морфологических признаков и биохимическим показателям для выявления ценных генотипов с последующим их включением в селекционный процесс.

В задачи исследования входило:

1. Оценка коллекционного материала по фенологическим фазам.
2. Изучение морфометрических параметров образцов чечевицы.
3. Оценка элементов и структуры урожая.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись 8 образцов чечевицы – крупносемянная Дельта (Россия), Агидель (Россия), К-3059 (Украина), К-2910 (Украина); мелкосемянная: Пикантная (Россия), К-1850 (Армения), К-1978 (Индия), К-1894 (Германия).

Полевые опыты проводились в селекционном севообороте ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [4] и общепринятым методикам полевого опыта [5, 6]. Посев был осуществлен в первой- второй декаде мая 2025 года на богарных условиях. Образцы питомника высевались на однорядковых делянках площадью 3,5 м² с шириной междурядий 70 см, с использованием стандартов: сорта Дельта - для крупносемянных форм, Пикантная - для мелкосемянных.

Результаты исследования. На рисунках 1 и 2 продемонстрирована продолжительность начала и полного периода вегетационных фаз образцов мелкосемянной и тарелочной чечевицы. Наиболее короткий период от всходов до полного созревания бобов отмечен у образцов Пикантная и К-1978, у которых данный показатель составил 62 дня.

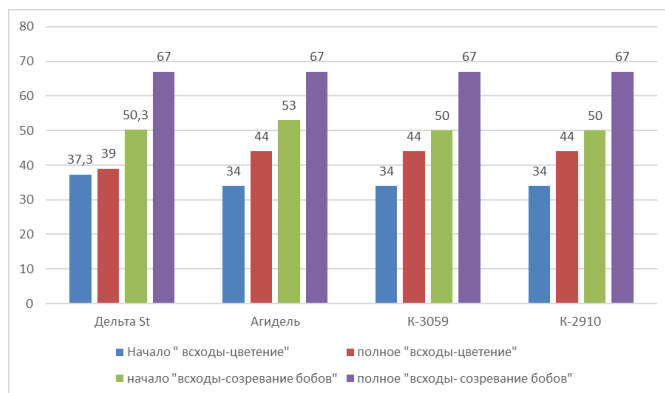


Рисунок 1 – Продолжительность вегетационного периода образцов тарелочной чечевицы, 2025 г.

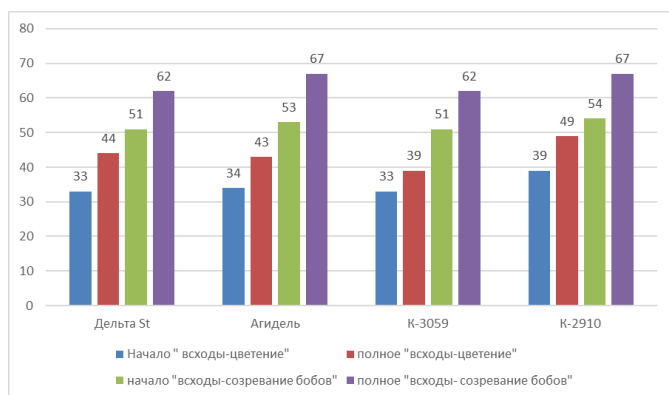


Рисунок 2 – Продолжительность вегетационного периода образцов мелкосемянной чечевицы, 2025 г.

Образцы Дельта, Агидель и К-2910 отличаются наилучшим сочетанием высоты растений и высоты прикрепления нижнего боба (таблица 1). Максимальные значения высоты прикрепления нижнего боба (более 25 см) отмечены у крупносемянных чечевиц: Агидель (28,0 см), К-2910 (29,2 см) и мелкосемянной К-1894 (25,2 см). Эти образцы можно рассматривать как наиболее технологичные сорта.

Наименьшие значения высоты прикрепления нижнего боба зафиксированы у К-1850 (15,1 см) и Пикантная (19,8 см), что может затруднять уборку и приводить к потерям урожая. Наиболее высокорослыми характеризовались образцы Агидель (46,3 см) и К-3059 (41,6 см), свидетельствующие о более мощном развитии вегетативной массы.

Таблица 1 - Морфометрические параметры чечевицы в коллекционном питомнике

№	Номер по каталогу ВИР (наименование)	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
Крупносемянные формы			
1	Дельта St	39,1	24,9
2	Агидель	46,3	28,0
3	К-3059	41,6	21,1

№	Номер по каталогу ВИР (наименование)	Высота рас- тения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
4	К-2910	35,7	29,2
Мелкосемянные формы			
1	Пикантная St	32,4	19,8
2	К-1850	29,6	15,1
3	К-1978	38,1	21,4
4	К-1894	37,2	25,2

Крупносемянностью отмечены образцы Дельта (66,2 г) и К-2910 (59,0 г). По показателю массы семян с одного растения наибольшее значение отмечено у К-3059 (2,13 г). Среди мелкосемянных форм наибольшая масса 1000 семян отмечена у Пикантная - 29,60 г. Остальные образцы существенно уступают по изучаемому признаку: К-1978 (21,6 г), К-1850 (21,5 г) и К-1894 (19,8 г) (таблица 2). Урожайность зерна крупносемянных форм варьирует от 9,55 до 27,40 ц/га. Максимальные значения урожайности зерна сформировали образцы Дельта (27,40 ц/га) и Агидель (23,11 ц/га).

Таблица 2 - Элементы и структура урожая сортообразцов чечевицы, 2025 г.

Образцы	Масса 1000 семян, г	Масса семян с од- ного растения, г	Урожайность, ц/га
Крупносемянные формы			
Дельта St	66,20	1,29	27,40
Агидель	48,70	1,28	23,11
К-3059	50,40	2,13	15,84
К-2910	59,00	1,09	9,55
Мелкосемянные формы			
Пикантная St	29,60	1,09	19,96
К-1850	21,50	1,74	12,97
К-1978	21,60	2,14	16,19
К-1894	19,80	0,99	7,78

Закключение. Наиболее скороспелыми являются образцы Пикантная и К-1978, у которых период от всходов до полного созревания бобов составляет 62 дня, что характеризует их как раннеспелые формы.

По комплексу морфологических признаков наибольший интерес представляют Агидель и К-2910, сочетающие достаточно высокую надземную

массу с высоким расположением нижнего боба. Наибольшая высота прикрепления нижнего боба отмечена у Агидель, К-2910 и К-1894 (25,2-29,2 см), что повышает их пригодность к механизированной уборке.

Максимальная урожайность зерна формировалась у образцов Дельта и Агидель (более 20,0 ц/га). Наименее продуктивным среди крупносемянных форм является К-2910. По комплексу продуктивных признаков наиболее перспективными мелкосемянными генотипами являются образцы - Пикантная, К-1978.

Библиографический список

1. Носонов А.М., Красильникова Н.В., Чернобровкина В.А. Пространственно-временные закономерности развития зернового хозяйства России // Известия Русского географического общества. - 2025. - Т. 157. - № 4. - С. 552-568. doi: 10.7868/S3034538325040053
2. Хусайнов Х.А. и др. Современное развитие и эффективность биологизации земледелия в России //Международный сельскохозяйственный журнал. - 2025. - № 5. - С. 563-566
3. Маракаева Т.В. Фенотипическая изменчивость селекционных линий чечевицы (*Lens culinaris* L.) по элементам семенной продуктивности в экологических условиях Омской области //Аграрный вестник Урала. - 2024. - Т. 24. - № 1. - С. 86-97
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: 2011. - 352 с.
5. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [под ред. Н.И. Корсакова]. - Л.: 1975. - 60 с.
6. Международный классификатор СЭВ рода *Lens* Mill. - Л.: ВИР, 1985 - 39 с.

УДК 631.52:635.21/24

Перспективы выращивания батата в Таджикистане

Давлятназарова З.Б., д-р биол. наук, главный научный сотрудник, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан
E-mail: zulfiyad@gmail.com

Каспарова И.С., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан
E-mail: ikasparova847@gmail.com

Алиев К., д-р биол. наук, заведующий лабораторией молекулярной биологии и биотехнологии растений, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан
E-mail: lab-gen@mail.ru

Perspectives of sweet potatoes cultivation in Tajikistan

Davlyatnazarova Z.B., Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Institute of Plant Botany, Physiology, and Genetics of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

Kasparova I.S., PhD, Leading Researcher, Institute of Plant Botany, Physiology, and Genetics of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

Aliiev K., Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Molecular Biology and Plant Biotechnology, Institute of Plant Botany, Physiology, and Genetics of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

***Аннотация.** Изучены особенности роста, развития и продуктивности растений батата в условиях Таджикистана. В рамках совместных исследований с Международным центром картофеля (Перу) интродуцированы 15 генотипов батата в Таджикистан и выявлены наиболее продуктивные. Показано, что батат обладает высоким адаптационным потенциалом, урожайностью и может успешно выращиваться в южных регионах республики с целью обеспечения продовольственной безопасности страны.*

***Ключевые слова:** батат, интродукция, продуктивность, Таджикистан.*

***Annotation.** The growth, development, and productivity characteristics of sweet potato plants in Tajikistan were studied. As part of joint research with the International Potato Center (Peru), 15 sweet potato genotypes were introduced to Tajikistan, and the most productive ones were identified. It was shown that sweet potato has high adaptability and yield potential and can be successfully grown in the southern regions of the republic to ensure food security.*

***Key words:** sweet potato, introduction, productivity, Tajikistan.*

Глобальное изменение климата приводит к повышению температуры окружающей среды и представляет серьезную проблему для сельскохозяй-

ственного производства. Принятие мер по уменьшению негативного воздействия факторов среды на продуктивность сельскохозяйственных культур в изменяющихся условиях является первостепенной задачей для обеспечения продовольственной безопасности страны. Для решения данной проблемы широко используются культуры, которые имеют высокий адаптационный потенциал и высокую питательную ценность.

В данном контексте, одной из таких культур является *Ipomoea batatas* или сладкий картофель, который был известен с древних времён. Несмотря на то, что продуктивность батата снижается в условиях абиотического стресса, эта культура имеет ряд преимуществ перед другими экономически важными культурами, которые позволяют лучше решать проблемы глобальной продовольственной безопасности и изменения климата, особенно в условиях экстенсивного сельского хозяйства.

Батат (*Ipomoea batatas*) является основным продуктом питания, кормом, технической и садовой культурой, выращиваемой в тропических странах [1–3] и занимает седьмое место в мире по объёму производства [4–5].

Ipomoea batatas — травянистая лиана, корнеклубни которого различаются по форме и цвету в зависимости от сорта и условий окружающей среды. Растения имеют высокую эффективность использования воды и способствуют ограничению эрозии почвы. Для выращивания батата требуется меньше удобрений по сравнению с другими культурами. Мировое производство составляет приблизительно 131 миллион т в год. В настоящее время тысячи сортов сладкого картофеля выращиваются в тропических и субтропических климатических регионах мира. Сладкий картофель является важным источником углеводов, витаминов А и С, клетчатки, железа, калия, пищевых волокон и белка [6]. Растущее признание огромного потенциала батата как питательной пищи для людей и животных привело к увеличению количества исследований по его производству.

В Национальной стратегии развития Таджикистана на период до 2030 г. отмечается особая роль повышения производительности сельского хозяйства для достижения целей «Обеспечения продовольственной безопасности». В этой связи, в Институте ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, в сотрудничестве с Международным центром картофеля СРП (Перу) ведутся исследования по интродукции и изучению различных генотипов батата, отличающихся по содержанию бета-каротина.

Из Международного центра картофеля СРП (Перу) были получены 15 генотипов батата *in vitro*, которые были многократно клонированы и далее адаптированы к условиям *in vivo*.

Проведённые исследования показали, что образцы различаются по длине основных стеблей, форме и размеру листовой пластинки, количеству, ка-

честву и цвету корнеклубней, урожайности и ряду физиолого-биохимических показателей.

Выявлено, что изученные образцы растений батата отличались большим разнообразием формы листовой пластинки от цельнокрайней сердцевидной до пальчаторассеченной, размеру и окраске листьев, стеблей и длине лозы.

Вариабельность показателя «длина главного стебля» растений батата была отмечена уже на 20 день после посадки. Самые короткие побеги в этот период вегетации достигали 25 и 37 см, а наиболее длинные от 113 до 136 см. Длина междоузлий варьировала от 1,9 до 8 см, в зависимости от генотипа. По мере развития растений эти различия увеличивались. К 150 дню после посадки растений батата, перед сбором корнеплодов, длина основного побега достигла 312 см, а средняя длина междоузлий – 7 см. Число боковых побегов менялось в пределах от 2,5 до 13.

Проведённый кластерный анализ по показателю длины основного побега 15 генотипов батата позволил разбить их на классы (рисунок 1).

Следует отметить, что в рамках совместных исследований черенки батата были переданы в некоторые фермерские хозяйства Хатлонской области Таджикистана для размножения и оценки хозяйственно ценных признаков в условиях производства.

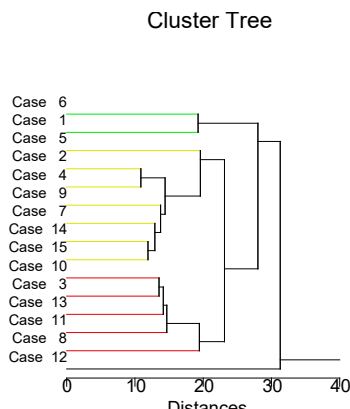


Рисунок 1 – Кластерный анализ (дендрограмма) по длине основного побега 15 генотипов батата

Исследования показали, что средняя урожайность некоторых генотипов батата в данных хозяйствах составила около 70 т/га. Максимальную урожайность 87,4 т/га наблюдали у клона В1 и 93,4 т/га у клона В13. Испытания, про-

ведённые в течение трёх лет, подтвердили высокую урожайность этих генотипов батата [7].

Таким образом, высокая адаптационная способность и урожайность изученных образцов батата в условиях Таджикистана свидетельствует о возможности выращивания этой культуры для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Продуктивные клоны были переданы в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур и охране сорта при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан для производственных испытаний и на них получены авторские свидетельства на новые сорта «Шохин» и «Сомон».

Библиографический список

1. Elameen A., Fjellheim S., Larsen, A., Rognli O.A., Sundheim, L., Msolla S., Masumba E., Mtunda K., Klemsdal S.S. Analysis of genetic diversity in a sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) germplasm collection from Tanzania as revealed by AFLP. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 2008. - № 55, pp. 397–408.
2. Jackson D.M., Harrison H.F., Ryan-Bohac J.R. Insect resistance in sweet potato plant introduction accessions. *J. Econ. Entomol.* 2012. - № 105, pp. 651–658.
3. Kulembeka H.P., Rufutu C.K., Kanju E., Chirim, B., Rwiza E., Amour R. The agronomic performance and acceptability of orange fleshed sweetpotato varieties in the lake zone of Tanzania. *Afr. Crop. Sci. J.* 2004, № 12, pp. 229–240.
4. Kays S. Sweetpotato production worldwide: Assessment, trends and the future. *Acta Hortic.* 2005. - № 670, pp. 19–25.
5. Stathers T. Crop Protection Programme Expansion of Sustainable Sweetpotato Production and Post-Harvest Management through FFS in East Africa and Sharing of the Lessons Learnt during the Pilot Schools R 8458 (ZA 0682) Project R 8458; Final Technical Report: Natural Resources Institute: Kent, UK, 2005. - p. 24.
6. Agili S., Nyende B., Ngamau K., Masinde P. Selection, yield evaluation, drought tolerance indices of orange-flesh sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam) hybrid clone. *J. Nutr. Sci.* 2012. - № 2, pp.100–138.
7. Сулангов М., Кароматов Ш., Нарзуллоева С., Уроков Е., Давлятназарова З.Б., Партоев К. Коллекционное изучение клонов батата и их продуктивность в условиях Хатлонской области Таджикистана. Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2021. № 1 (67). С. 24–28.

УДК 631.527:635.657

Скрининг коллекции люпина по симбиотической активности в экологических условиях Омской области

Кузьмина С.П., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», г. Омск, Россия

E-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Острикова Е.А., бакалавр, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», г. Омск, Россия

E-mail: ea.ostrikova2210@omgau.org

Screening of a lupine collection for symbiotic activity in the environmental conditions of the Omsk region

Kuzmina S.P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

Ostrikova E.A., Bachelor, Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования симбиотической активности 42 образцов люпина различных видов в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири. Актуальность работы обусловлена высокой агрономической ценностью люпина как культуры, способной улучшить плодородие почвы посредством азотфиксации. На опытной станции Омского ГАУ в период 2023–2025 годов проведено комплексное изучение способности образцов формировать клубеньки с азотфиксирующими бактериями рода *Rhizobium*. Установлена прямая корреляционная зависимость между количеством и массой клубеньков на корневой системе растений и их общей биомассой. В ходе исследований выявлены наиболее перспективные образцы люпина - Демидовский, Сладкий гюльцовский, Алый парус и Б-1, демонстрирующие высокую клубенькообразующую способность и биологическую продуктивность. Полученные результаты имеют существенное значение для развития адаптивного земледелия в регионе и могут быть использованы в селекционных программах по созданию новых сортов люпина с улучшенными симбиотическими характеристиками.*

***Ключевые слова:** люпин, симбиотическая активность, азотфиксация, *Rhizobium*, селекция.*

***Annotation.** This article presents the results of a study of the symbiotic activity of 42 lupine accessions of various species under the agroecological conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. The relevance of this study lies in the high agronomic value of lupine as a crop capable of improving soil fertility through nitrogen fixation. A comprehensive study of the ability of samples to form nodules with nitrogen-fixing bacteria of the genus *Rhizobium* was conducted at the*

Omsk State Agrarian University's experimental station between 2023 and 2025. A direct correlation was established between the number and weight of nodules in the plant root system and their total biomass. The research identified the most promising lupine varieties—Demidovsky, Sladkiy Gulytsovsky, Alyy Parus, and B-1—demonstrating high nodule-forming capacity and biological productivity. The results are significant for the development of adaptive agriculture in the region and can be used in breeding programs to create new lupine varieties with improved symbiotic characteristics.

Key words: *Lupine, symbiotic activity, nitrogen fixation, Rhizobium, and selection.*

Люпин расширяет возможности земледелия в неблагоприятных климатических условиях, поскольку устойчив к засухе, холоду и способен расти на бедных песчаных или кислых почвах, где традиционные культуры испытывают трудности. Симбиотическая активность люпина связана с его способностью образовывать симбиоз с азотфиксирующими бактериями рода *Rhizobium*, которые обитают в клубеньках корней растения. Этот процесс называется биологической фиксацией азота и играет ключевую роль в повышении плодородия почвы [1-3].

Омская область расположена в умеренном климатическом поясе с достаточной продолжительностью вегетационного периода, позволяющей успешно выращивать люпин. Оптимальная температура и достаточное количество осадков создают хорошие условия для роста и формирования высоких урожаев [4-5].

Люпин является ценной сельскохозяйственной культурой благодаря своим уникальным биологическим свойствам и способности улучшать почву. Люпин способен вступать в симбиоз с азотфиксирующими бактериями рода *Rhizobium*, которые фиксируют атмосферный азот и превращают его в форму, доступную для усвоения растениями. Это свойство позволяет существенно снизить расходы на внесение минеральных азотных удобрений и повысить содержание доступного азота в почве [6,7].

Корневая система люпина отличается мощным развитием, что способствует улучшению аэрации и водопроницаемости почвы, повышает влагоёмкость и устойчивость к эрозионным процессам. Стебли и листья люпина богаты белком и минеральными элементами. Их заделывание в почву улучшает её плодородие, повышает количество гумуса и создает благоприятные условия для увеличения урожайности последующих культур. Семена некоторых видов люпина содержат большое количество белка и используются в животноводстве как ценный источник протеина для корма животных. Особенно ценится белый люпин, семена которого имеют низкий уровень алкалоидов и легко усваиваются животными [8-10].

Цель наших исследований заключалась в оценке симбиотической азотфиксации люпина в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири.

В качестве объектов были использованы 42 образца коллекции генетических ресурсов ВИР люпина разных видов: узколистый, белый, желтый, волосистый, песчано-равнинный, карликовый, изменчивый, рисунок 1. Скрининг коллекции люпина проводили на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ в южной лесостепи Омской области в течении 2023-2025 гг. Посев проводили в шестикратной повторности. Количество семян в каждом повторении – 10 шт. Площадь делянки – 1 м². Глубина заделки семян 3-5 см во влажный слой почвы. Площадь питания растения – 200 см². Наблюдения, учеты и анализы проводили согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур». Клубенькообразующую способность устанавливали в фазу цветения растения – по количеству, размеру и местонахождению клубеньков по методике Г.С. Посыпанова (1991).



узколистый

белый

желтый

песчано-
равнинный

изменчивый

Рисунок 1 – Образцы коллекции люпина в фазу цветения, опытное поле Омского ГАУ

Чем больше количество клубеньков формируется на корневой системе, тем активнее идет фиксация атмосферного азота бактериями внутри клубеньков. Это увеличивает доступ растению к азотному питанию, способствуя усиленному росту надземной части и увеличению общей продуктивности культуры. Количество клубеньков изменялось от 10 шт. (Юлита) до 112 шт. (Алый парус), рисунок 2.

В результате изучения симбиотической способности зернобобовых культур выделены образцы люпина с большим числом и массой клубеньков на корнях растений: Демидовский, Сладкий гюльцовский, Алый парус, Б-1.

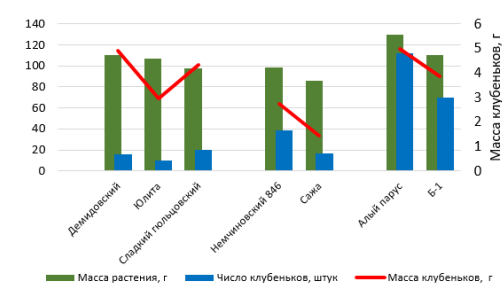


Рисунок 2 - Симбиотическая активность у выделенных образцов люпина

Количество и масса клубеньков положительно влияют на увеличение сухой массы растения, которая служит индикатором уровня биологического урожая. Эти факторы взаимосвязаны и совместно определяют интенсивность формирования биологической продукции растениями. Так, расчет корреляции и регрессии между изученными признаками подтвердил наличие положительной зависимости, причем влияние массы клубеньков на формирование биомассы растений было достоверно выше, рис. 3.

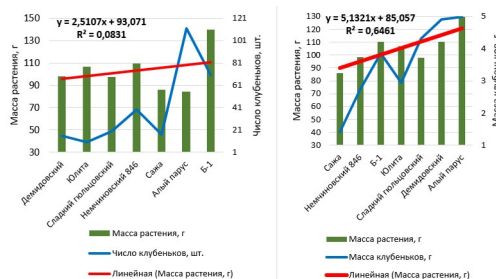


Рисунок 3 - Зависимость массы растений от числа и массы клубеньков

Таким образом, в результате исследований выделены образцы люпина с высокой клубенькообразующей способностью и биологической продуктивностью: Демидовский, Сладкий гюльцовский, Алай парус, Б-1.

Библиографический список

1. Вишнякова М.А., Александрова Т.Г., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Егорова Г.П., Семенова Е.В., Суворова Г.Н. Видовое разнообразие коллекции

генетических ресурсов зернобобовых ВИР и его использование в отечественной селекции (обзор) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т.180. № 2. С.109-123.

2. Kazydub N., Kuzmina S., Yfimceva S. Leguminous Crops as a Valuable Product in Functional Nutrition / // The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro–Industrial Sector (TFTS 2019). P. 199–203 <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.168>

3. Kazydub N., Kuzmina S., Chernenko E. Adaptability of chickpea collection samples in the southern forest-steppe of western siberia // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2017. - Т. 23. № 5. - С. 743-749.

4. Kazydub N.G., Kuz'mina S.P., Plenteva M.M., Smirnov I.V. Evaluation of the adaptability of dry bean varieties grown under conditions of organic farming // Top conference series: earth and environmental science Сep. "International Conference on World Technological Trends in Agribusiness". Том 624. - 2021. - 12068 с.

5. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Коробейникова М.М. Результаты участия Омского ГАУ в реализации государственной программы импортозамещения // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. № 59. - С. 162-167.

6. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Калыкбарова Ж.Ж., Айчанова А.Р. Генотипы коллекции ВИР люпина в Омском ГАУ // В сборнике: Разнообразие и устойчивое развитие агробиотопов Омского прииртышья. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ. - 2017. - С. 153-157.

7. Омелянюк Л.В., Халипский А.Н., Чураков А.А., Асанов А.М. Сорта люпина для возделывания на зерно в сибирском регионе // Аграрная Россия. - 2022. № 2. - С. 13-18. DOI: <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-2-13-18>

8. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Коваленко А.Н. Селекция зернобобовых культур в Омском ГАУ // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. - 2022. № 41 (46). - С. 35-39.

9. Грязнова Е.А. Экономическая эффективность возделывания люпина в Западной Сибири // В сборнике: Устойчивое развитие сельских территорий: взгляд молодых ученых. Материалы V Международной научно-практической конференции молодых ученых. Новосибирск, 2025. - С. 35-39.

10. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Коцюбинская О.А., Чернов Р.В., Власова А.А. Сравнительная оценка однолетних видов люпина в условиях Омской области // В сборнике: Сибирское садоводство: современное состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию образования кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений. Омск, 2024. С. 268-271

УДК 633.491

Результаты исследований новых сортов картофеля на светло - серых лесных почвах Чувашской Республики

Ермолаев С.В., канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия
E-mail: s.ermolaev65@mail.ru

Results of research on new potato varieties in light-gray forest soils of the Chuvash Republic

Ermolaev S.V., PhD in Agriculture, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследований 2025 года новых среднеранних сортов картофеля в северной зоне Чувашской Республики на светло-серых лесных почвах.*

***Ключевые слова:** картофель, сорт, урожайность, товарность, крахмалистость.*

***Annotation.** The article presents the results of research conducted in 2025 on new mid-early potato varieties in the northern zone of the Chuvash Republic on light gray forest soils.*

***Key words:** potato, variety, yield, marketability, starch content.*

В сельскохозяйственном производстве Чувашской Республики картофель занимает важную роль. Данная культура одновременно является пищевым, кормовым и техническим растением. Из клубней картофеля приготавливается разнообразную еду, используют в пищевой промышленности, получают крахмал, патоку и спирт. В животноводстве, особенно в свиноводстве, картофель является основным кормом.

Картофель дает высокий урожай в Чувашской Республике на разных типах почв, особенно на черноземах и серых лесных почвах [1,2,3]. Лимитирующим фактором в нашей зоне является осадки в период вегетации. Поэтому в крупных картофелеводческих хозяйствах, например в агрофирме «Слава картофелю», используют орошение.

Одним из основных направлений в повышении урожайности является использование новых высокоурожайных и крахмалистых сортов, адаптированных для конкретной зоны возделывания. Для этого были заложены опыты в северной зоне Чувашской Республики на светло-серых лесных почвах. Местом закладки опытов является Чебоксарский госсортоучасток. Под урожай 2025 года заложены 5 среднеранних сортов картофеля, в том числе 4 новых сорта.

Все сорта отечественной селекции. Стандартом был сорт Невский, зарегистрированный по всей РФ, в том числе рекомендованный по Чувашской Республике. Опыт был заложен в поле № 4 на светло-серых лесных почвах с тяжелым механическим составом, с содержанием гумуса 2,4 %, подвижного фосфора 13,0 и обменного калия 15,0 мг/100 г почвы. Схема посадки 70 см x 25 см. Учетная площадь делянки 15 кв.м. Каждый сорт заложен 4-кратной повторности. Опыт проведен согласно Методикам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4,5].

Посадку сортов картофеля проведено 15 мая 2025 года в хорошо обработанную почву. Всходы появились в зависимости от сорта с 28 мая по 3 июня 2025 года дружные и заданной густоты. Раньше всех полные всходы отмечено у сорта Забияка, а позже всех – у сортов Невский и Зарни. 15 июня этого года у сортов Конкурент и Шутбур появились единичные бутоны, у сорта Забияка – 17 июня, а у сортов Невский и Зарни – 19 июня. За период от полных всходов до появления единичных бутонов выпала 20,5 мм осадков, на 18,4 мм меньше осадков от многолетних данных. Период начала бутонизации совпадает началом закладки клубней. Наблюдалась незначительный недостаток влаги в почве. Массовое цветение исследуемых сортов наступило с 23 июня у сорта Забияка и продолжалась до 4 июля у сорта Зарни. За период от начала бутонизации до массового цветения выпала 17,0 мм осадков, на 6,7 мм меньше осадков от многолетних данных. Этот период совпадает продолжением закладки и быстрым ростом клубней. Массовое усыхание ботвы в зависимости от сорта наступило с 4 по 7 августа 2025 года. За период от массового цветения до полного усыхания ботвы выпало 36,5 мм осадков. Анализируя данные по выпадению осадков можно отметить, что 2025 год был засушливым, наблюдались кратковременные засухи (таблица 1).

Таблица 2- Фенологические наблюдения, даты

Сорт	Фенологические наблюдения, даты					
	посадка	полные всходы	Появление единичных бутонов	Массовое цветение	Массовое усыхание ботвы	Уборка
Невский	13.05.25	03.06.25	19.06.25	29.06.25	06.08.25	08.09.25
Забияка	13.05.25	28.05.25	17.06.25	23.06.25	04.08.25	08.09.25
Зарни	13.05.25	03.06.25	19.06.25	04.07.25	07.08.25	08.09.25
Конкурент	13.05.25	31.05.25	15.06.25	03.07.25	04.08.25	08.09.25
Шутбур	13.05.25	31.06.25	15.06.25	26.06.25	06.08.25	08.09.25

Рассматривая результаты конкурсного испытания среднеранних сортов можно отметить следующее. Самая низкая урожайность товарных клубней отмечена у стандарта Невский. Урожайность этого сорта была 10,6 т/га. Урожайность других сортов были от 15,8 до 28,4 т/га, превысили стандарт соответственно на 49,9... 167,8 %. Самый высокий выход товарных клубней отмечен у сортов Забияка и Конкурент и составил соответственно 86 и 85 %, а самое низкое – у стандарта Невский и составил 66 %. Крупные клубни были у сортов Зарни и Конкурент, а самые мелкие – у сортов Невский и Шутбур. Дегустационная оценка у большинства сортов не высокая. Удовлетворительное качество было у сортов Невский, Забияка и Конкурент. Самым вкусным сортом был Шутбур. Это связано с высоким содержанием крахмала. У данного сорта содержание крахмала было 18,8 %, а у других сортов только 16,0...16,8 %. Вегетационный период у всех сортов почти одинаково и составил 64...68 дней. Поврежденность фитофторозом у всех сортов незначительно (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты конкурсного сортоиспытания среднеранних сортов картофеля на Чебоксарском ГСУ в 2025 году

Сорт	Урожайность товарных клубней, т/га		Выход товарных клубней, %	Масса товарного клубня, г	Содержание крахмала, %	Дегустационная оценка, балл	Дней от полных всходов до массового усыхания ботвы
	сорт	откл. от st.					
Невский	10,6	St.	66	82	16,3	3,0	64
Забияка	26,1	+15,5	86	86	16,8	3,0	68
Зарни	20,8	+10,2	81	100	16,3	3,0	65
Конкурент	28,4	+17,8	85	107	16,0	3,5	65
Шутбур	15,3	+4,7	69	77	18,8	4,8	67
НСР05	1,7						

По результатам исследований можно сделать вывод, что новые сорта необходимо продолжить испытание.

Библиографический список

1. Антонова А.Ю., Ермолаев С.В., Сидоров В.В. Сравнительная оценка раннеспелых сортов картофеля в условиях Вурнарского ГСУ Чувашской Ре-

спублики // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 8-13.

2. Елисеев И.П., Ермолаев С.В., Филиппова С.В. Сравнительная оценка раннеспелых сортов картофеля в условиях Вурнарского госсортоучастка Чувашской Республики в 2021 году // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. С. 70-76.

3. Ермолаев С.В. Учитывать адаптивность сортов к почвам и климату Чувашии //Картофель и овощи. – М. – 2008. - №1. – С. 4-5.

4. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. – М., – 1985.

5. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Выпуск 4. – М., – 1985.

УДК 635.67.78

Анализ межфазных и морфометрических признаков сортаобразцов тарелочной чечевицы

Носко О.С., младший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, Россия

E-mail: ocsananosko@yandex.ru

Гусева С.А., старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, Россия

E-mail: s.guseva76@mail.ru

Results of research on new potato varieties in light-gray forest soils of the Chuvash republic

Nosko O.S., Junior Researcher, Department of breeding and primary seed production, Rossorgo, Saratov, Russia

Guseva S.A., Senior Researcher, Department of breeding and primary seed production, Rossorgo, Saratov, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются результаты оценки продолжительности основных фенофаз: «всходы-начало цветение», «всходы-полное цветение», «всходы-начало созревания», «всходы-полное созревание», а также основных морфометрических признаков у 30 коллекционных сортаобразцов коллекции ВИГРР им. Н.И. Вавилова, 4 образцов селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», в том числе 1 стандарта Дельта.

Ключевые слова: тарелочная чечевица, межфазные периоды, всходы, высота прикрепления нижнего боба, вариационный ряд.

Annotation. This article examines the results of assessing the duration of the main phenophases: "emergence-early flowering," "emergence-full flowering," "emergence-early ripening," and "emergence-full ripening," as well as the main morphometric traits in 30 collection accessions from the Vavilov All-Russian Research Institute of Crops and Vegetable Growing (VIGRR), four accessions bred by the Rossorghum Scientific Research Institute of Vegetable Growing (Rossorghum), including one Delta standard.

Key words: saucer lentil, interphase periods, seedlings, lower pod attachment height, variation series.

Увеличение посевных площадей чечевицы и повышение валового сбора продукции в Российской Федерации является важной задачей. К существенным недостаткам существующих сортов, влияющих на урожайность и её сохранность при уборке, относят недостаточную технологичность культуры [1], которая определяется такими биологическими особенностями растений чечевицы, как короткостебельность, низкое при-

крепление нижних бобов, полегаемость, неравномерность созревания и т.д. Поэтому необходимо создание сортов с оптимальными морфометрическими характеристиками. Изучение исходного материала в засушливых условиях Саратовской области позволило предварительно выделить источники хозяйственно-ценных признаков для селекции раннеспелых, высокотехнологичных сортов чечевицы. Для повышения эффективности селекционной работы необходимо вести целенаправленный поиск источников необходимых селекционеру признаков с целью вовлечения их в традиционные и разрабатываемые методы селекции. Одновременно с этим комплексная оценка исходного материала должна базироваться на изучении морфологических, технологических и других биологических особенностей генотипов чечевицы, так как соответствие культуры агротребованиям намного упрощает ее выращивание и сокращает потери до 4-5 раз [2, 3].

Материал и методики. В изучении находились 30 коллекционных сортообразцов, предоставленные ВИГРР им. Н.И. Вавилова, а также 4 образца селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», один из которых – стандарт Дельта, другие три – сорт Мечта и линии Изумрудная и Агидель.

Для проведения опыта сортообразцы тарелочной чечевицы высевали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» селекционной сеялкой СКС-6-10. Предшественник – чёрный пар. Площадь учётной делянки составляла 3,5 м². Размещение – рендомизированное. Способ посева – широкорядный. Норма высева семян – 2 млн/га, или 700 семян на 3,5 м². При проведении учетов использовали общепринятые методики и классификатор СЭВ [4, 5, 6]. Статистическую обработку проводили при помощи программ Excel и Agros2/09.

Результаты исследования. Распределение вариационного ряда у всех четырёх изучаемых периодов значимо отличалось от нормального, что подтверждается значимыми показателями хи-критерия. Кроме того, по признаку «всходы-полное цветение» было отмечено существенное левостороннее смещение вариационного ряда ($A_s = -1,12^*$) и значимые отрицательные значения коэффициента эксцесса ($E_x = -1,07^*$ и $-1,62^*$) по продолжительности периодов от всходов до начала цветения и начала созревания соответственно, что означает частоту экстремальных значений (очень больших или очень малых) выше, чем при нормальном распределении, а показатели вокруг среднего распределены не равномерно.

Таблица 1 – Статистические параметры коллекционных сортообразцов чечевицы по продолжительности межфазных периодов, дни, 2025 г.

Параметр	Начало цветения	Полное цветение	Начало созревания	Полное созревание
Среднее	35,46	42,35	51,82	65,91
Fфакт	17,53*	24,59*	23,48*	15,09*
НСР05	1,44	0,10	0,99	1,38
Дисперсия	8,08	3,27	3,66	7,43
Станд.откл.	2,84	1,81	1,91	2,73
Ошибка средней	0,48	0,31	0,33	0,46
Коэфф-т вариации, CV	8,02	4,27	3,69	4,14
Коэфф-т асимметрии, As	0,11	-1,12*	-0,06	-0,63
Коэфф-т эксцесса, Ex	-1,07*	1,28	-1,62*	-0,81
χ -квадрат	39,76*	11,15*	23,89*	17,08*
Мин.	29,00	37,00	49,00	61,00
Макс.	39,00	45,00	54,00	69,00

По длине стебля и высоте прикрепления нижнего боба была отмечена средняя изменчивость признака ($CV=10\dots20\%$) (таблица 2).

Таблица 2 - Статистические параметры коллекционных сортообразцов чечевицы по морфометрическим признакам, см, 2025 г.

Параметр	Длина стебля	Высота прикрепления нижнего боба
Среднее	37,37	23,34
Fфакт	4,61*	6,59*
НСР05	3,48	2,72
Дисперсия	16,13	16,60
Станд.откл.	4,02	4,07
Ошибка средней	0,68	0,69
Коэфф-т вариации, V	10,75	17,46
Коэфф-т асимметрии, As	0,41	0,06
Коэфф-т эксцесса, Ex	-0,49	-0,49
χ -квадрат	1,58	5,61*
Мин.	30,60	14,00
Макс.	46,30	33,60

Межфазный период «всходы-начало цветения» варьировал от 29 до 39 дней. Наиболее ранним оказался один образец украинской селекции к-2886.У двенадцати образцов российской, канадской, эквадорской селекции продол-

жительность периода составила 39 дней. Продолжительность периода «всходы-полное цветение» находилась в диапазоне 37...45 дней, а разница между началом и полным цветением – 4...10 дней. Украинский образец к-2886 отличался самым ранним полным цветением, а образец из Греции к-2677 – самым поздним. Тем не менее, наиболее растянутое цветение (отрезок времени между начальной и полной стадиями цветения составил 10 дней) отметили у генотипов Агидель, к-2910 и к-1043, а наиболее сжатое (4 дня) – образец к-2945 (Канада), к-2776 (Эквадор) и линия Изумрудная (рисунок 1).



Рисунок 1 – Полное цветение линии Изумрудная, 2025 г.

Диапазон изменчивости продолжительности периодов от всходов до начала созревания и от всходов до полного созревания бобов составил 49,00...62,00 дня и 61...69 дней соответственно. Согласно классификатору СЭВ 45,7% сортообразцов тарелочной чечевицы по срокам созревания в условиях 2025 г. можно отнести к ультраскороспелым (<66 дней). К скороспелым (66-70 дней) отнесли 54,3% (19 образцов) канадской, российской и эквадорской селекции. Период созревания у некоторых генотипов был сильно растянут: к-3086 - 18 дней, к-2910 к-3059 – 17 дней, к-3061 – 16 дней (украинская селекция), Мечта – 16 дней и стандарт Дельта (19 дней).

Длина стебля варьировала от 31,70 до 46,30 см. Все генотипы можно отнести к высокорослым. Высоту более 40 см формировали образцы: к-2843 к-2945 (Канада), к-3052, к-2920, Агидель (Россия), к-3059 (Украина).

Диапазон изменчивости высоты прикрепления нижнего боба составил 14,00...33,60 см. Согласно классификатору СЭВ, только у одной селекционной формы тарелочной чечевицы (к-2981, Россия) выявили среднюю высоту прикрепления нижнего боба (14,00 см), у всех остальных образцов было отмечено высокое расположение плода, а наибольшее (≥ 30 см) - к-2945 (Канада), к-2920 (Россия) (таблица 3).

Выявлена селекционная форма, сочетающая наиболее короткий период от всходов до полного созревания с высокорослостью и высоким креплением нижнего боба – к-2843 (Канада).

Таблица 3 – Характеристика сортообразцов тарелочной чечевицы по срокам прохождения фенофаз и морфометрическим признакам, 2025 г.

Коллекционный образец	Происхождение	Всходы-цветение, дни		Всходы-созревание бобов, дни		Длина стебля, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
		начало	полное	начало	полное		
Дельта(st)	Россия	37,3	39,0	50,3	67,0	39,1	24,9
Мечта	Россия	39,0	39,0	51,0	67,0	38,2	26,8
К-2677	Греция	39,0	39,3	51,0	64,0	32,1	22,3
К-1043	Италия	32,0	39,0	52,7	61,0	36,2	20,8
К-2843	Канада	37,0	41,3	54,0	61,0	42,4	23,4
К-2844	Канада	33,0	41,0	54,0	67,0	38,1	27,3
К-2945	Канада	39,0	41,0	62,0	67,0	43,0	30,0
К-3033	Канада	39,0	41,7	54,0	69,0	36,5	23,0
К-3034	Канада	39,0	42,3	54,0	69,0	41,0	29,0
К-3035	Канада	34,0	42,0	54,0	61,0	31,7	21,7
К-3052	Россия	33,0	42,0	54,3	64,0	40,3	23,5
К-2867	Россия	34,0	42,3	54,0	69,0	33,9	21,9
Изумрудная	Россия	39,0	42,0	52,0	67,0	34,4	19,4
К-3054	Россия	39,0	42,0	54,0	63,0	38,9	23,9
К-2914	Россия	34,0	42,0	51,0	61,0	38,7	23,0
К-2511	Россия	33,0	42,0	51,0	65,0	40,5	23,8
К-2850	Россия	34,0	42,0	52,0	68,0	34,4	22,1
К-2920	Россия	39,0	43,3	54,0	68,0	45,9	33,6
К-2940	Россия	35,0	43,0	54,0	69,0	36,5	21,4
К-2981	Россия	33,0	42,0	50,0	61,0	30,6	14,0
К-2985	Россия	39,0	43,0	54,2	69,0	34,7	20,9
К-3030	Россия	39,0	43,0	54,0	69,0	33,0	17,2
Агидель	Россия	34,0	44,0	53,0	67,0	46,3	28,0
К-2806	Сирия	33,0	44,0	52,0	63,0	33,3	16,2
К-2886	Украина	29,0	44,3	49,7	65,0	42,6	23,4

Коллекционный образец	Происхождение	Всходы-цветение, дни		Всходы- созревание бобов, дни		Длина стебля, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
		начало	полное	начало	полное		
К-2910	Украина	34,0	44,0	50,0	67,0	35,7	29,2
К-3059	Украина	34,0	44,0	50,0	67,0	41,6	21,1
К-3061	Украина	35,0	44,0	49,0	65,0	39,0	22,7
К-3083	Украина	34,0	44,0	49,0	64,0	33,6	23,9
К-3086	Украина	33,0	44,0	48,8	67,0	35,1	23,1
К-2712	Эквадор	33,0	44,0	49,0	64,0	36,4	16,2
К-2776	Эквадор	39,0	44,0	53,0	69,0	33,8	26,6

Закключение. В результате предварительного изучения коллекционных образцов тарелочной чечевицы выявили слабое варьирование продолжительности изучаемых межфазных периодов и среднее – морфометрических признаков.

Наиболее ранним оказался один образец украинской селекции к-2886

Выявили образцы с наиболее сжатым и дружным периодом цветения - к-2945 (Канада), к-2776 (Эквадор); линия Изумрудная, а также созревания к-2843 и к-3035 (Канада).

Все изучаемые сортообразцы можно отнести к высокорослым. Высоту более 40 см формировали образцы: к-2843, к-2945 (Канада), к-3052, к-2920, Агидель (Россия), к-3059 (Украина).

В результате оценки высоты расположения нижнего боба лишь у одного генотипа выявили среднюю высоту прикрепления (14,00 см - к-2981, Россия), у всех остальных образцов было отмечено высокое расположение плода, а наибольшее (≥ 30 см) - к-2945 (Канада), к-2920 (Россия).

Выявлена высокорослая селекционная форма, сочетающая наиболее короткий период от всходов до полного созревания с высоким прикреплением нижнего боба -к-2843 (Канада).

Библиографический список

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы // Земледелие, 2015 – № 4. – С.3-5.
2. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Сидоренко В.С., Наумкин В.В. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №1(17), 2016 г.

3. Зотиков В.И., Полухин А.А., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2020.- № 4 (36).- С. 5-17.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: 2011. – 352 с.
5. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [под ред. Н.И. Корсакова]. – Л.: 1975. – 60 с.
6. Международный классификатор СЭВ рода LensMill. - Л.: ВИР, 1985 -39 с.

УДК 663.941

Изучение цикория (*Cichorium Intybus L.*) и получение из его натурального кофе в условиях Таджикистана

Сатторов Б.Н., Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

E-mail: bassac6600@mail.ru

Муhibуллов Ф., Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

Партоев К., Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

E-mail: pkurbonali@mail.ru,

Кобилзода А.М., Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

E-mail: akobilzoda94@mail.ru,

Кубарев Е.Н., ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, Россия

E-mail: kubarevmsu@mail.ru

Астайкина А.А., ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, Россия

E-mail: astaikina-anzhel@mail.ru

Смирнова И.В., Ростовская овощная опытная станция по цикорию -филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Ярославская область, с. Деревни, Россия

E-mail: rossc2010@yandex.ru

Study of chicory (*Chicorium Intybus L.*) and production of natural coffee in Tajikistan

Sattorov B.N., Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Muhibullov F., Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Partoev K., Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Kobilzoda A.M., Institute of Chemistry, Winner of the V. N. Prize. Nikitina NAS of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Kubarev E.N., Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Astaikina A.A., Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Smirnova I.V., Rostov Vegetable Experimental Station for Chicory, branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing, Yaroslavl Region, Derevni, Russia

Аннотация. Сообщается о том, что ученые Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана (ИБФГР НАНТ) при сотрудничестве с учеными Аграрного центра МГУ имени М.В. Ломоносова в течение 2022-2025 гг. изучали три сорта цикория (русской селекции) на экспериментальном участке ИБФГР НАНТ, расположенного в восточной части города Душанбе, в Гиссарской долине Таджикистана (на высоте 840 м над уровнем моря). Исследования показали, что сорта цикория - Петровский, Ростовский и Ярославский, а также семена сорта Петровский, инкрустированные смесью фунгицида Апрон и стимулятора роста Изабион в условиях Таджикистана хорошо растут и формируют высокий урожай корнеплодов и общей биологической массы. Сорт Петровский оказался более урожайным, чем сорта Ростовский и Ярославский. При использовании на посевах инкрустированные семена сорта Петровский смесью фунгицидом Апрон и стимулятором роста Изабион наблюдали увеличение урожайности и биологической массы растений на 20-30% по сравнению с контролем (не инкрустированные семена). В конце 2025 года ученым ИБФГР НАНТ и Института химии НАНТ впервые в условиях Таджикистана из выращенных корнеплодов цикория получено натуральное ароматное кофе. При проведении органолептической дегустации изотомленного кофе с участием научных сотрудников института (55 человек) получено 8,5 бала из 10 возможных.

Ключевые слова: цикорий, урожайность, биологическая масса, кофе, Таджикистан.

Annotation. It is reported that scientists from the Institute of Botany, Physiology and Plant Genetics of the National Academy of Sciences of Tajikistan (IBFGR NAST), in collaboration with scientists from the Lomonosov Moscow State University Agricultural Center, studied three varieties of chicory (Russian breeding) during 2022-2025 at the IBFGR NAST experimental site located in the eastern part of the city of Dushanbe, in the Gissar Valley of Tajikistan. (at an altitude of 840 m above sea level). Studies have shown that the varieties of chicory - Petrovsky, Rostovsky and Yaroslavy, as well as the seeds of the Petrovsky variety, encrusted with a mixture of the fungicide Apron and the growth stimulant Izabion, grow well in Tajikistan and yield a high yield of root crops and total biological mass. The Petrovsky variety proved to be more productive than the Rostovsky and Yaroslavy varieties. When inlaid Petrovsky seeds were used in sowing with a mixture of the fungicide Apron and the growth stimulant Izabion, an increase in yield and biological weight of plants by 20-30% was observed compared with the control (non-inlaid seeds). At the end of 2025, scientists from the IBFGR NAST and the NAST Institute of Chemistry obtained natural aromatic coffee from grown chicory root crops for the first time in Tajikistan. During the organoleptic tasting with the participation of the scientific staff of the institute (55 people), the produced coffee received 8.5 points out of 10 possible.

Key words: chicory, yield, biological mass, coffee, Tajikistan.

Цикорий корневой относится к роду двулетних или многолетних трав семейства Астровые, или Сложноцветные (*Asteraceae*). Род включает в себя два культивируемых вида: цикорий салатный (*Cichorium endivia* L.) и цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.).

Цикорий размножается двумя способами: семенное размножение и вегетативное. Семена получают на второй год жизни растения. При вегетативном способе корни делятся на части, каждая из которых – основа нового кустарника [1-3].

Ареал распространения и культивирования цикория корневого достаточно широк. Естественный ареал – Европа, Азия и Северная Африка, некоторые дикие виды можно встретить на территории Южной Америки, Австралии и Новой Зеландии. В настоящее время цикорий культивируется во многих странах мира, большие плантации цикория возделывают в Бельгии, Франции, Италии, Испании, Нидерландах и Латинской Америке.

Цикорий корневой является одним из видов сельскохозяйственного сырья для пищевой промышленности. Использование цикория идет по двум направлениям: в качестве кормового и технического растения. Корнеплоды в высушенном виде являются важным компонентом при производстве чайных и кофейных напитков, кондитерских и хлебопекарных изделий. В зависимости от сорта, места и условий выращивания, корнеплоды цикория корневого содержат 72,0-77,0 % воды, 1,0-1,2 % белков, 0,1-0,3 % жиров, 1,0-6,0 % сахаров, 12,0-30,0 % инулина, 1,3-1,8 % клетчатки, 1,1-1,9 % золы, 0,3-0,4 % фосфора, 1,3-1,4 % калия, 0,3-0,4 % кальция. Цикорий является ценным компонентом при производстве чайных и кофейных напитков (до 70%), он придает им аромат, специфический вкус, окраску настоя и экстрактивность, повышает питательность [4].

Листья цикория также богаты витаминами и являются хорошим материалом для приготовления различных салатов [5].

Кормовое использование цикория может иметь место как в виде непосредственного скармливания ботвы, так и в виде отходов от переработки корнеплодов на спирт и сахар – барды и цикорных выжимок [5].

В последние годы возрос интерес к комплексному использованию растительного сырья, что предполагает использование всех частей культивируемого растения, т.е. как основной продукции, так и побочной [6].

Оптимальной климатической зоной для выращивания цикория является та, которая обеспечивает длину вегетационного периода 120 дней и более при +10°C и выше; не менее 200-250 мм осадков за 120 дней от момента всходов до начала уборки и сумму эффективных температур в пределах 2100-2400°C. Семена цикория во влажной почве при температуре +9°C формируют всходы на 5-8 день после посева [7].

На цикории корневом чаще всего распространены такие грибные болезни, как: фомоз (*Phoma rostrupii* Sacc), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pr.Y.), мокрая бактериальная гниль (*Erwinia carotovora* (Yones) Holt) и др. Значительно снизить потери от этих болезней можно путем использования оздоровленного посевного материала, что исключает перенос микроорганизмов с раститель-

ных остатков и поверхности семян на здоровые растения. Предпосевная обработка семян биоцидными препаратами позволяет уничтожить патогенные организмы на поверхности семян и получить здоровые растения [6,7].

В опыте применена инкрустация семян сорта Петровский смесью препаратов Апрон и Изабион, действие которых направлено на усиление адаптивного потенциала растений и повышения их болезнеустойчивости. Изабион – это биологическое удобрение последнего поколения, широко применяемое практически на всех культурах в странах Европы, Латинской Америки и Азии. Регистрант: ООО «Сингента». Изготовитель: Сингента Агро Эс.Эй (Испания). Изабион состоит из полного набора аминокислот. При применении удобрения Изабион растения получают молекулу, необходимую для синтеза нужного в данный момент вещества. Цикорий следует размещать в поле пропашного севооборота на хорошо окультуренных почвах с глубоким пахотным горизонтом, не менее 25 см, со средней и высокой обеспеченностью азотом, фосфором и калием [6-8].

Проведенные опыты учеными ИБФГР НАНТ в течение 2022-2025 годы показали высокую урожайность корнеплодов растения цикория в условиях республики Таджикистан [10].

Цель исследований: изучение особенности роста, развития и урожайности трех сортов цикория и получения натурального кофе из корнеплодов в условиях Таджикистана для повышения эффективности функционирования агропродовольственных систем Евразийского региона (на примере Таджикистана).

Материал и методы исследований. Исходным материалом для опытов были использованы элитные семена сортов Петровский, Ростовский и Ярославский, а также семена цикория корневого сорта Петровский, которые были обработаны препаратами Апрон и Изабион (инкрустация) на базе отдела промышленных технологий ВНИИО-филиала ФГБНУ ФНЦО.

Полевые опыты по изучению сортов цикория проведены на экспериментальном участке ИБФГР НАНТ, расположенном на высоте 840 м над уровнем моря, в восточной части городской агломерации Душанбе, Республики Таджикистан. Опыты по изучению сортов цикория были мелкоделяночными (учётная площадь делянки – 6 м²), повторность трехкратная, форма делянок прямоугольная, расположение их рендомизированное. Для определения полевой всхожести семян с каждого сорта посеяли по 100 шт. семян в поле. Среднемесячная температура воздуха в период вегетации сортов цикория составила 17,5оС, сумма эффективных температур – 2567оС и количество осадков 180 мм. Почвы опытного участка- серозем обычный, староорошаемый, схема посева семян- 50 х 25 см, густота стояния примерно 80 тыс. шт./га [10].

Ежегодно посевы были проведены в конце апреля, обработку почвы проводили согласно общепринятой технологии возделывания цикория на корнеплод. Предшественники-многолетние травы и зерновые. Глубина заделки семян- 0,5-1,0 см. После посева провели вспомогательный полив, в течение вегетации провели две прополки вручную, первую-с прореживанием, один раз с заделкой в почву вносили аммиачную селитру – 50 кг/га д.в. Полив проводили 8-10 раз, с расходом поливной воды около 2,0 тыс.м3/га. Уборку урожая провели в начале сентября вручную поделяночно сплошным методом. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по [9].

Результаты исследований. Полевая всхожесть семян сортов цикория. Наши исследования показали, что сорта цикория в зависимости от их генетической особенности имеют разные показатели по полевой всхожести (рисунок 1).

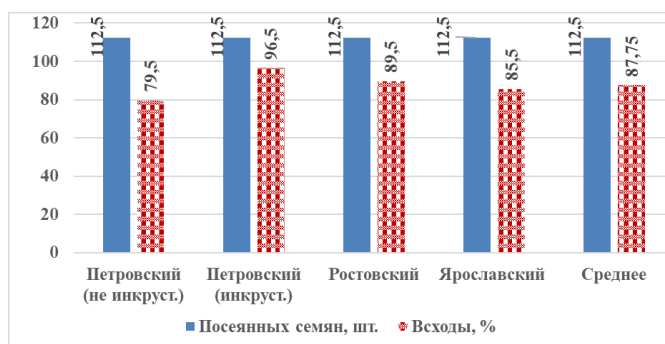


Рисунок 1 - Полевая всхожесть семян сортов цикория в условиях Гиссарской долины Таджикистана (среднее за 2022-2025 гг.)

Из рисунка 1 видно, что полевая всхожесть у сортов цикория колеблется от 79,5 до 96,5%. В среднем она составляет среди всех сортов 87,75%. Опыты показали, что инкрустации семян сорта Петровский стимулирует на 16,0 % энергию прорастания семян по сравнению с контролем (без инкрустации семян). Сравнительно низкую энергию прорастания имеют семена сорта Петровский (без инкрустации) (79,5%). Семян сорта Ростовский и Ярославский имели полевую энергию прорастания соответственно 89,5 и 85,5%.

Таким образом, признак полевая всхожесть в основном зависит от генотипа сортов цикория. Проведенная инкрустация семян стимулирует поле-

вую всхожесть сорта Петровский в условиях Гиссарской долины Таджикистана (на 16,0%).

Морфологические признаки сортов цикория в первый год жизни. Наши исследования показали, что сорта цикория по таким морфологическим признакам, как количество листьев, площади листьев и размеры корнеплода в первый год жизни мало отличаются между собой (таблица 1).

Таблица 1 - Некоторые морфологические признаки сортов цикория в первый год жизни (среднее за 2022-20205 гг.)

Сорта	Длина листьев, см	Ширина листьев, см	Количество листьев, шт./растение	Площадь листьев, м ² /раст.	Длина корнеплода, см
Петровский (не инкруст.)	35,0	6,3	24,3	0,53	33,3
Петровский (инкруст.)	38,8	7,1	31,8	0,80	39,5
Ростовский	34,0	6,2	25,3	0,52	33,8
Ярославский	33,3	6,1	25,8	0,52	31,5
Среднее	35,3	6,4	26,8	0,59	34,5
НСР ₀₅	0,45	0,08	0,63	0,19	0,67

Однако, инкрустация семян сорта Петровский оказывает стимулирующий эффект на формирования длины и ширины листьев, количество листьев и длины корнеплода, чем в контроле (без инкрустация семян). Например, по сорту Петровский между вариантами инкрустация семян и без инкрустация семян (контроль) разность по признаку длины листьев составляет 10,85%; по признаку ширины листьев- 12,89%; по признаку количество листьев – 30,87%; по признаку площади листьев 37,9% и по признаку длины корнеплода на 18,62%.

Таким образом, инкрустация семян перед посевом смесью фунгицида Апрон и стимулятора роста Изабион существенно влияет на увеличение таких морфологических признаков, как длины и ширины листьев, количество листьев и длины корнеплода по сравнению с показателями в контроле (без инкрустации семян).

Проведенные исследования показали, что в условиях Гиссарской долины Таджикистана сорта цикория в первый год выращивания хорошо растут, развиваются и накапливают высокую продуктивность (таблица 2).

Таблица 2 - Формирование массы листьев, корнеплодов и общей биологической массы у сортов цикория в первый год жизни (среднее за 2022-2025 гг.)

Сорт	Масса листьев, г/раст.	Масса корнеплода, г/раст.	Общая масса, г/раст.
Петровский (не инкрустация)	189,7	316,1	505,8
Петровский (инкрустация)	232,2	367,8	600,0
Ростовский	156,4	274,4	430,9
Ярославский	151,7	272,8	424,4
Средние	182,5	307,8	490,3
НСР ₀₅	6,7	7,9	14,6

Из таблицы 2 видно, что сорт Петровский имеет больше массу листьев, массу корнеплода и общую биологическую массу, чем сорта Ростовский и Ярославский. Однако, при использовании на посев семена сорта Петровский с инкрустацией наблюдается существенное увеличение этих признаков, примерно на 22,4% (масса листьев), 16,4% (масса корнеплода) и 18,6% (общая масса).

Таким образом, инкрустация семян перед посевом положительно влияет на формирования продуктивности сорта Петровский в условиях Гиссарской долины Таджикистана.

По признакам длина корнеплода, сырая и сухая масса корнеплода между сортами цикория наблюдается определенные различия (таблица 3).

Таблица 3 - Характеристика корнеплода сортов цикория в первый год жизни (среднее за 2022-2025 гг.)

Сорт	Сырая масса корнеплода, г	Сухая масса корнеплода, г	Сухая масса корнеплода, %
Петровский (не инкруст.)	214,4	14,9	14,9
Петровский (инкруст.)	284,4	13,2	13,2
Ростовский	214,4	12,8	12,8
Ярославский	191,1	20,9	20,9
Средние	226,1	13,6	13,6
НСР ₀₅	7,78	0,68	0,68

Также наблюдается положительный эффект от инкрустации семян на формировании сырой массы корнеплода цикория сорта Петровский. По другим признакам между сортами цикория особое различие не наблюдается.

Наши исследования показали, что в условиях Гиссарской долины Таджикистана сорта цикория обеспечивают получение высокого урожая зеленой массы листьев и корнеплода (рисунок 2).

Урожай зеленой массы листьев среди сортов цикория варьируется от 12,6 до 19,3 т/га. Наиболее высокий урожай получен при использовании в качестве семенного материала инкрустационные семена сорта Петровский.

Здесь урожайность зеленой массы листьев, урожай корнеплода и общая биологическая масса в варианте с использованием семян сорта Петровский после инкрустации наблюдается увеличение массы листьев на 22,9%; массы корнеплода на 16,4% и общей биологической массы на 29,8% по сравнению с контролем (семена без инкрустация).

Сорт Петровский по урожайности массы листьев, массы корнеплода и общей биологической массы растений превышает сортов Ростовский и Ярославский на 10-15%.

В среднем по всем сортам цикория в условиях Гиссарской долины Таджикистана можно вырастить 15,1 т/га урожая листьев, 25,5 т/га урожая корнеплода и 40,7 т/га общей биологической массы.

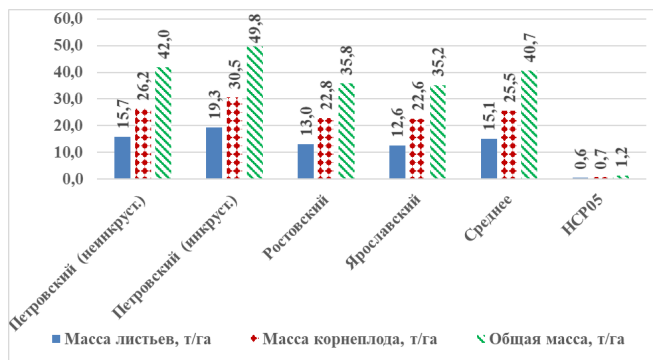


Рисунок 2 - Урожайность сортов цикория в условиях Гиссарской долины Таджикистана в первый год жизни (среднее за 2022-2025 гг.)

При использовании в качестве посевного материала семена сорта Петровский (с инкрустацией) можно значительно увеличить урожайность цикория в будущем.

Таким образом, при хорошей агротехнологии выращивания сортов цикория в условиях Гиссарской долины Таджикистана можно получить 22-25 т/га урожая корнеплодов и 35-40 т общую биологическую массу, что мо-

жет быть использовано в качестве корма в животноводстве и для приготовления натурального кофе и других продуктов питания в будущем.

Высота растений и количество ветвей у сортов цикория во второй год жизни. По признаку высота стебля и количество ветвей между сортами цикория также наблюдаются отличия, что видно из таблицы 4.

Таблица 4 - Высота растений и количество ветвей у сортов цикория во второй год жизни (2023-2025 гг.)

Сорта	Длина стебля, см	Количество ветвей, шт./раст.	Количество ветвей, шт./раст.	Длина первой ветви, см
Петровский (не инкруст.)	198,3	35,3	19,7	123,7
Петровский (инкруст.)	212,3	44,0	19,3	144,0
Ростовский	183,0	31,7	17,3	80,0
Ярославский	193,3	40,3	15,7	83,7
Среднее	196,8	37,8	18,0	107,8
НСР ₀₅	3,26	1,37	0,44	7,11

Эти признаки имеют следующее варьирование: высота растений-183-212 см; количество ветвей -31- 44 шт./растение; количество ветвей-15,7-19,7 шт./растение и длины первой ветви – 80-144 см. Эти признаки имеют лучшие показатели в варианте с использованием на посеве инкрустационных семян сорта Петровский.

Семенная продуктивность сортов цикория во второй год жизни. Как показали опыты во второй год жизни семенная продуктивность у сортов цикория в условиях эксперимента имеет большое варьирование (таблица 5).

Из таблицы 5 видно, что по признаку общее количество корзинок на растение высокий показатель наблюдается по сорту Петровский, а по количеству созревших корзинок от общего их количество высокие показатели установлены по сортам Ростовский и Ярославский, которые имеют соответственно 71,5 и 86,5%.

Более низкий показатель по этому признаку наблюдается по сорту Петровский, всего более 55%. В среднем у всех сортов цикория на одном растении образовалось 7453,3 шт./растение, что показывает высокую семенную продуктивность растения цикория в условиях Гиссарской долины Таджикистана.

Таблица 5 - Формирование количество корзинок у сортов цикория во второй год жизни (среднее за 2023-20205 гг.)

Сорт	Общее количество корзинок, шт./раст.	Количество созревших корзинок, шт./раст.	Количество незосревших корзинок, шт./раст.	Количество созревших корзинок, %
Петровский (не инкруст.)	1154,7	641,3	513,3	55,5
Петровский (инкруст.)	1356,0	749,3	606,7	55,3
Ростовский	714,7	511,3	203,3	71,5
Ярославский	610,0	527,7	346,7	86,5
Среднее	958,8	607,4	417,5	67,2
НСР ₀₅	82,89	26,44	33,61	2,6

По признакам семенная продуктивность и количество созревших семян в корзинке сорта цикория значительно отличаются между собой (таблица 6).

Например, количество семян на одном растении среди сортов цикория варьирует в пределах 6136 – 8992 шт. Сорт Петровский с инкрустированными семенами на одно растение образует 8992 шт., что по сравнению с семенами без инкрустации на 16,83% больше, что свидетельствует о положительном действии инкрустации семян в течение 2022-2025 гг.

Масса семян на одно растение среди сортов варьирует в пределах 7,3 – 9,6 г/растение. Инкрустация семян у сорта Петровский способствовала увеличению данного признака на 9,1% по сравнению с контролем. В среднем у всех сортов цикория масса семян составила 8,5 г/растение. Масса 1000 шт. семян среди сортов цикория составляет 1,2-1,4 г.

Таблица 6 - Семенная продуктивность у сортов цикория во второй год жизни (среднее за 2023-20205 гг.)

Сорта	Среднее количество созревших семян в корзинке, шт.	Общее количество созревшие семян, шт./растение	Масса семян, г/растение	Масса 1000 семян, г
Петровский (не инкруст.)	12,0	7696,0	8,8	1,4
Петровский (инкруст.)	12,0	8992,0	9,6	1,3

Сорта	Среднее количество созревших семян в корзинке, шт.	Общее количество созревшие семян, шт./растение	Масса семян, г/растение	Масса 1000 семян, г
Ростовский	12,0	6136,0	7,3	1,2
Ярославский	13,3	6989,3	8,4	1,3
Среднее	12,3	7453,3	8,5	1,3
НСР ₀₅	0,11	238,00	0,19	0,02

По признакам семенная продуктивность и количество созревших семян в корзинке сорта цикория значительно отличаются между собой (таблица 6).

Например, количество семян на одном растении среди сортов цикория варьирует в пределах 6136 – 8992 шт. Сорт Петровский с инкрустированными семенами на одно растение образует 8992 шт., что по сравнению с семенами без инкрустации на 16,83% больше, что свидетельствует о положительном действии инкрустации семян в течение 2022-2025 гг.

Масса семян на одно растение среди сортов варьирует в пределах 7,3 – 9,6 г/растение. Инкрустация семян у сорта Петровский способствовала увеличению данного признака на 9,1% по сравнению с контролем. В среднем у всех сортов цикория масса семян составила 8,5 г/растение. Масса 1000 шт. семян среди сортов цикория составляет 1,2-1,4 г.

Таблица 6 - Семенная продуктивность у сортов цикория
во второй год жизни (среднее за 2023-20205 гг.)

Сорта	Среднее количество созревших семян в корзинке, шт.	Общее количество созревшие семян, шт./растение	Масса семян, г/растение	Масса 1000 семян, г
Петровский (не инкруст.)	12,0	7696,0	8,8	1,4
Петровский (инкруст.)	12,0	8992,0	9,6	1,3
Ростовский	12,0	6136,0	7,3	1,2
Ярославский	13,3	6989,3	8,4	1,3
Среднее	12,3	7453,3	8,5	1,3
НСР ₀₅	0,11	238,00	0,19	0,02



Рисунок 1 – Плантация посева, листьев и корнеплода цикория в ИБФГР НАНТ, 10.10. 2025 г.

Приготовление натурального кофе из корнеплодов цикория. Для приготовления кофе натурального из корнеплодов сортов цикория нами сперва собрано корнеплода цикория из плантации в экспериментальном поле ИБФГР НАНТ (фото 1), тщательно промыли под водопроводной водой, потом их сушили при комнатной температуре в течение одного дня.

Острым ножом корнеплоды измельчали на куски размером 3-4 см длиной и шириной. Измельчённые куски корнеплода сушили в термостате при температуре 600С в течение двух дней. Сушенные куски держали в духовке электроплиты в течение 30-40 мин. при температуре 100-1100С. После этого сушенные куски цикория варили, переворачивая в скороварке. Держали их в духовке, пока белый цвет кусков не превращался в слегка коричневый цвет (фото 2).

Потом этот материал был измельчен в дробилке, пока он не превратился в муку. Цвет муки становился слегка коричневой, как натуральное кофе (фото 2).



Рисунок 2 – Сушенные куски корнеплода цикория после сушки в термостате (слева) и муки после измельчения для приготовления натурального кофе (справа), ИБФГР НАНТ, 25.11.2025 г.

Посредством смещения изготовленной муки в кипяток получен вкусный ароматный кофе с корнеплода цикория впервые в Таджикистане (фото 3).



Рисунок 3 – Натуральное кофе из корнеплодов растений цикория,
ИБФГР НАНТ и МГУ им. Ломоносова, 2025 г.

Таким образом, таджикским ученым удалось в результате научного сотрудничества с российскими коллегами изучить и итродициорировать новые сорта цикория в условиях Таджикистана, а также получить натуральный кофе, как полезное средство для здоровья людей.

Библиографический список

1. Полянина Т.Ю., Вьютнова О.М., Смирнова И.В., Новикова И.А. Золотой корешок // Известия ФНЦО. –2020. –№3-4. –С. 100-104.
2. Кротов А.А., Маврина П.О. Изучение динамики роста надземной части цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.) // Современные тенденции развития технологий здоровье сбережения: Сборник по матер. X Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых. – М. 2022. – С. 42-47.
3. Цикорий корневой: выращивание, защита, переработка. – Москва, 2025. – 96 с.
4. Быковский Ю.А., Ратникова Н.А. Регуляторы роста на цикории корневом // Картофель и овощи. – 2016. – № 6. – С.14-15.
5. Евсеева Р.П., Коршунов Б.П., Алергант Г.И. Выращивание корнеплодов салатного цикория // Картофель и овощи. – 1978. – № 5. – С. 29-30.
6. Быковский Ю.А., Вьютнова О.М., Ратникова Н.А. Ag-Бион-2 против корневых гнилей цикория // Картофель и овощи. – 2014. – № 12. – С.14-15.
7. Янченко А.В. Использование препаратов нового поколения для предпосевной обработки семян // Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях: Сб. науч. трудов. – М. 2015. – С. 444.

8. Вьютнова О.М., Ратникова Н.А., Леунов В.И., Быковский Ю.А. Использование препаратов нового поколения для инкрустации семян цикория корневого // Картофель и овощи. – 2018. – № 7. – С. 16-17.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: 2011. – С. 207-231.

10. Сатторов Б.Н., Партоев К., Мухибуллоев Ф.К., Кубарев Е.Н. Изучение сортов цикория в условиях Гиссарской долины Таджикистана // «Актуальные вопросы производства и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных животных и птиц в современных условиях Республики Таджикистан»: Сб. по матер. Межд. науч.-практ. конф. – Дангара. 2025 – С. 214-218.

УДК 631.33:631.527

Особенности посевных машин, используемых в селекции и семеноводстве

Крашенинникова Е.Н., канд. биол. наук, науч. сотрудник, Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), г. Новокубанск, Россия
Email: katerina.girl.87@mail.ru

Features of seeding machines used in breeding and seed production

Krashenninnikova E.N., Candidate of Biological Sciences, Scientific employee,
Novokubansk branch Rosinformagrotekh FSBSI (KubNIITiM), Novokubansk, Russia

***Аннотация.** Выполнен обзор сеялок, применяемых в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур, приведены их основные особенности и функциональные возможности, а также оптимальные критерии выбора сеялок.*

***Ключевые слова:** механизация, растениеводство, посев, селекция, агротехнологии, сеялки, семеноводство.*

***Annotation.** A review of seeders used in the selection and seed production of agricultural crops is provided, their main features and functional capabilities are presented, as well as optimal criteria for selecting seeders.*

***Key words:** mechanization, crop production, sowing, selection, agricultural technologies, seeders, seed production.*

Введение. Селекция, как наука о методах создания новых и улучшения существующих сортов и гибридов, требует длительной и кропотливой работы. При этом, каждый новый сорт – это результат ответственного труда множества людей, в котором важна преемственность опыта, методов и научных подходов [1].

Для реализации агротехнических мероприятий в рамках селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур используются механизированные средства, отличающиеся от серийной сельхозтехники для товарного производства продукции растениеводства. Такая техника должна обладать высокой степенью надежности и эргономичности, а также обеспечивать высокую эффективность при работе с большим количеством мелких делянок и малых партий семенного материала [2]. К данному типу машин предъявляются требования, касающиеся точности и корректности выполнения технологических операций, для которых они предназначены [3]. Например, к посевным машинам можно

отнести требования равномерного размещения семян в рядке при посеве с заданными интервалом и глубиной, защиту от смешения семян, высеваемых на различные деланки, быструю очистку высевających аппаратов при переходе от деланки к деланке и т.д.

Развитие отечественной селекции, обуславливает необходимость покрытия резко возросшей потребности в малогабаритной селекционной технике и ее совершенствовании [4].

С учетом того, что одной из наиболее важных агротехнических операций в селекции и семеноводстве является посев, в рамках данного исследования рассмотрим вопросы подбора сеялок для селекционных и семеноводческих питомников, отличающихся точностью проведения технологических операций и обеспечением сохранности посевного материала.

Цель исследования – выполнить обзор сеялок, применяемых в селекции и семеноводстве, особенностью которых является работа на небольших деланках. Привести основные особенности и оптимальные критерии выбора сеялок.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на основе систематизации данных, представленных в открытых научно-технических источниках, а также на официальных веб-сайтах производителей механизированных средств.

Результаты исследований и обсуждение. В селекции и семеноводстве применяются специализированные классы сеялок, различающиеся по своим техническим характеристикам и функциональным возможностям. Конструктивное исполнение отечественных и зарубежных зерновых сеялок оказывает существенное влияние на качество посева и эффективность технологий возделывания зерновых и семенных сельскохозяйственных культур в целом [5].

В селекционном процессе, несмотря на активное внедрение современных посевных машин, параллельно применяются ручные сеялки различных типов [6]. Эти устройства оснащены вращающимся диском с калиброванными ячейками, предназначенными для размещения семян разного размера. Оператор перемещает сеялку вперед, при этом диск захватывает семена из бункера и по одному направляет их в семяпровод. Для посева различных сельскохозяйственных культур необходимо использовать специализированные диски, так как размер семян может варьироваться от мелких до крупных. Преимущества ручных сеялок включают в себя низкую стоимость по сравнению с навесными, прицепными и самоходными селекционными сеялками; легко перемещаются по полю и транспортируются; отсутствие поломок при длительной эксплуатации; не требуют специальных навыков или обучения оператора при работе и обслуживании. На международном рынке пользуются популярностью сеялки таких производителей, как «Earthway», «Jang» и «Gardena», «Terradonis» и др. В России распространены аналогичные устройства, включая сеялку модели

«Клён-1».

Пневматические ручные сеялки представляют собой усовершенствованный механизм для посева семян. В конструкции данных сеялок используется принцип вакуума, который создается от аккумулятора, либо от автономного двигателя. Этот метод позволяет надежно удерживать семена на высевальном диске, обеспечивая высокую точность посева. Преимуществом пневматических ручных сеялок является возможность точной настройки под различные размеры семян, что позволяет использовать их для посева разнообразных культур без необходимости замены дисков. Регулируя параметры вакуума, можно адаптировать оборудование под конкретные требования посева. Эти устройства особенно эффективны для проведения селекционных работ, где требуется высокая точность и гибкость в настройке оборудования.

Также в селекции широко используются приспособления для ручного штучного посева – «ручные сажалки» [7]. Они оснащены конусообразным рабочим органом, который формирует посадочную лунку. Ручные сажалки незаменимы в питомниках гибридизации, первичных селекционных питомниках для посева малых партий семян, в селекционных посевах бахчевых культур, для закладки технологических опытов с разной нормой посева и во многих других случаях.

Критерии выбора сеялки для использования в селекции и семеноводстве:

Адаптивность: возможность точной настройки под различные размеры семян, включая мелкосемянные и крупnoseмянные линии.

Конструкционные материалы бункера и высевального механизма должны обеспечивать гладкую поверхность, предотвращающую повреждение семян, а также лёгкость очистки для предотвращения смешивания различных партий семян.

Оборудование должно быть оснащено устройством для разметки следующего ряда и обеспечения заданных междурядий.

Конструкция сеялки должна быть рассчитана на интенсивное использование в полевых условиях, обеспечивая высокую устойчивость к нагрузкам и долговечность.

В последнее время для посева питомников предварительного сортоиспытания и других питомников широко используются селекционные сеялки, такие как Wintersteiger, Almaco и Nordic. Их основные особенности включают следующие аспекты:

- многорядность и автоматическая настройка длины высеваемых рядков, позволяющие засевать небольшие делянки площадью от 1 квадратного метра без смешивания сортов;
- конусные или вакуумные высевальные аппараты с системой продувки,

обеспечивающие автоматическую очистку между закладками различных семян, что является необходимым условием для сохранения чистоты линии;

- высокая точность высева, позволяющая дозировать от 20 до 80 семян на рядок заданной длины, что критически важно для создания равномерного конурсного фона при проведении испытаний.

Для целей размножения и товарного семеноводства применяются пневматические навесные сеялки точного высева, такие как Gaspardo, Monosem, «Алмаз» и др. Однако их конструкция должна соответствовать определённым требованиям:

- обеспечение регулирования расстояния между рядами с целью адаптации под разные культуры, погодные условия, тип почвы;
- приспособленность высевальных аппаратов, бункеров и сошников к обязательной очистке и санитарной обработке при смене сорта для предотвращения перекрестного загрязнения и сортосмешения;
- соблюдение заданной нормы высева для обеспечения оптимальной густоты стояния и площади питания растений;
- желательно наличие системы инокуляции в прямом потоке (на некоторых моделях), обеспечивающей щадящее нанесение инокулянта непосредственно в семяпровод;
- важно также обеспечение высокого качества семенного материала, то есть снижение его повреждаемости в процессе прохождения через дозаторы, семяпроводы и сошники.

Выводы. Таким образом, в ходе проведенного анализа были рассмотрены основные особенности и функциональные возможности посевных машин, применяемые в селекции и семеноводстве. При выборе сеялки в первую очередь важно учитывать специфику поставленных задач для селекционеров, а также обращать внимание на точность, надежность и универсальность конструкции, определяющих их эффективность и удобство использования.

Библиографический список

1. Бабайцева Т.А., Мазунина Н.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: учебное пособие // – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 124 с.
2. Буклагин Д.С. Технические средства для механизации процессов в селекции и семеноводстве масличных культур // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XI Международной научно-практической интернет конференции, п. Правдинский, 05–07 июня 2019 года. – п. Правдинский: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2019. – С. 86–96.

3. Федоренко В.Ф. Актуальные вопросы развития отечественной селекции, семеноводства и питомниководства // Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения: Материалы научно-практической конференции, в рамках 15-ой Всероссийской выставки «День садовода-2020», Мичуринск, 17–18 сентября 2020 года. – Тамбов: Общество с ограниченной ответственностью "Тамбовский полиграфический союз", 2020. – С. 179–189.

4. Несмиян А.Ю., Ценч Ю.С. Тенденции и перспективы развития отечественной техники для посева зерновых культур // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2018. – Т. 12, № 3. – С. 45–52.

5. Шафоростов В.Д., Ефимкин Н.В., Погорелов В.Д. Машины и оборудование для механизации селекционно-семеноводческих работ // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – № 1(161). – С. 101–108.

6. Петухов Д.А., Юрина Т.А., Ревенко В.Ю., Негреба О.Н. Анализ конструкций ручных сеялок точного высева для селекции и семеноводства // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 163–170.

7. Ревенко В.Ю., Петухов Д.А. Современные сеялки ручного высева: преимущества и недостатки // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 226–234.

УДК 633.511.575.127.2:632.9

Комбинационная способность родительских форм и наследование масличности семян у гибридов хлопчатника F_1 - F_2 и F_3

Бабаев Я.А., д-р с.-х. наук, профессор, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Оразбайева Г.Э., д-р философии по с.-х. наукам, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: ahmedova10071977@gmail.com

Ходжиматов Х.А., соискатель, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Combination ability of parental forms and inheritance of oil content of seeds in cotton hybrids F_1 - F_2 and F_3

Babaev Ya.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Research Institute of Breeding, Seed Production, and Cotton Growing Agrotechnology, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Orazbayeva G.E., Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences, Senior Researcher, Research Institute of Breeding, Seed Production, and Cotton Agrotechnology, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Khodjimatomov X.A., Applicant, Research Institute of Breeding, Seed Production, and Cotton Growing Agrotechnology, Tashkent, Republic of Uzbekistan

***Аннотация.** Наши исследования были направлены на создание качественно новых форм и сортов хлопчатника, которые могут дать ценный исходный материал для селекции. В статье были изучены масличность семян у гибридов F_1 наследуется с проявлением положительного и отрицательного гетерозиса (сверхдоминирование), а также доминированием и промежуточным типом наследования. Выраженность признака зависит от комбинационной способности исходных форм, так как исходные формы различались по содержанию масла в семенах хлопчатника и имели различную комбинационную способность.*

Лучшими по ОКС и СКС были Бухара-10, С-8297 и Л-888. При этом родительские формы имели сложную полигенную детерминацию признака с выраженными аддитивными и неаддитивными эффектами взаимодействия генов. У гибридов F_2 это признак варьирует от 10,0 до 26,0%. Такой размах формообразовательного процесса свидетельствует о генетической сложности признака и, по-видимому, контролируется полигенами с выраженным эпистатическим эффектом генов. Гибриды F_3 имели аналогичную закономерность в наследовании масличности семян, как

у гибридов F_2 . Необходимо отметить, что родительские формы различаются по содержанию белка в древесине и имеют стабильность по годам изучения. Дисперсионный анализ выявил различную комбинационную способность исходных форм и выраженность белковости древесины у гибридов F_2 , а также различие в генетическом контроле этого признака у исходных форм – аддитивное у С-8296, С-8297, Л-717, Л-1435 и Л-2027, неаддитивное взаимодействие генов у Л-888, Л-526 и Бухара-10. Лучшей по эффекту ОКС была линия Л-888, а лучшими комбинаторами являются сорт С-8297 и линия Л-2027. Созданные сорта и линии являются ценными селекционными материалами для генетических и селекционных исследований.

Ключевые слова: хлопчатник, сорт, селекция, линия, растение, наследование, комбинационная способность, скороспелость, масличность, трансгрессия.

Annotation. The article studied the oil content of seeds in F_2 hybrids, which is inherited with the manifestation of positive and negative heterosis (overdominance), as well as dominance and intermediate type of inheritance. The expression of the trait depends on the combining ability of the original forms, since the original forms differed in the oil content in cotton seeds and had different combining ability. Bukhara-10, S-8297, and L-888 demonstrated the best overall and overall characteristics. The parental varieties demonstrated complex polygenic determination of the trait, with pronounced additive and non-additive gene interactions. In F_2 hybrids, this trait varies from 10,0 to 26,0%. This wide-ranging developmental process indicates the genetic complexity of the trait and is apparently controlled by polygenes with a pronounced epistatic effect of genes. F_3 hybrids had a similar pattern of seed oil inheritance to F_2 hybrids. It should be noted that the parental varieties differ in wood protein content and are stable across the years studied. The dispersion analysis revealed different combining ability of the original forms and the expression of wood protein in F_2 hybrids, as well as differences in the genetic control of this trait in the original forms - additive in C-8296, C-8297, L-717, L-1435 and L-2027, non-additive interaction of genes in L-888, L-526 and Bukhara-10. The L-888 line demonstrated the best overall effect of open root system (ORS), while the best combinator was the S-8297 variety and the L-2027 line. The resulting varieties and lines are valuable breeding materials for genetic and breeding research.

Key words: cotton, variety, selection, line, plant, inheritance, combining ability, early maturity, oil content, transgression.

Введение. Хлопчатник важнейшая волокнистая культура, однако семена хлопчатника имеют большое народнохозяйственное значение в пищевой, химической, фармакологической промышленности, а также в животноводстве как ценнейший кормовой продукт - шрот. Известно, что хлопчатник является бесценной культурной среди сельскохозяйственных технических растений. Он ценится не только своим волокном, но и высоким содержанием белка и масла в семенах. Масличность семян хлопчатника является структурно сложным полигенным признаком, основные компоненты которого выход ядра и содержание масла в ядре. Выраженность этих обоих компонентов масличности контролируется неаддитивными эффектами генов, свободно комбинирующих при

гибридизации. Последнее создает хорошие предпосылки для выведения сортов с высокой масличностью семян, сочетающейся с комплексом других хозяйственно-ценных признаков.

Масличность семян - важный хозяйственный признак, так как хлопчатник является в Средней Азии первым источником пищевого растительного масла. Увеличение масличности семян на 0,5% или 1% позволило бы ежегодно в мире получать дополнительно 1,1-1,2 или 2,2-3,0 млн. тонн масла в год. В масле зрелых семян присутствуют линолевая, олеиновая, пальмитолеиновая, пальмитиновая, стеариновая и миристиновая кислоты, а в формирующихся семенах обнаружена также линолевая кислота. Среди ненасыщенных кислот преобладает линолевая. Ее содержание во всех вариантах вплоть до 40-дневного возраста семян повышается, затем к моменту полного созревания незначительно снижается.

Обзор литературы. М. Пулатов и Ким Р.Г. [4] отмечают, что повышение масличности семян происходит и при отдаленной гибридизации, но очень медленными темпами. Даже скрещивании тетраплоидных сортов культурных видов часто проявляются линии с меньшим содержанием масла в семенах (ЛШГ-470, Л-267 и др). Это подтверждает то положение, что содержание масла в семени очень медленно формировалась в ходе эволюции, как и другие сложные хозяйственно-ценные признаки. По масличности семян хорошие оценки ОКС получили те линии, которые сами содержат высокий процент масла. При гибридизации они обеспечивают высокий уровень гетерозиса у гибридного потомства. С. Рахмонкулов [5] пишет, что изучение масличности семян как количественного признака в системных скрещиваниях позволило выявить сорта и формы, обладающие высокой комбинационной способностью передавать потомству повышенные показатели и подбирать в качестве родителей (особенно материнские формы) высокомасличные сорта. С.Рахмонкулов [6] отмечает что в первом поколении гибридов наследование масличности семян шло по типу высокомасличного родителя. Высокой масличности обычно соответствует высокий выход ядра и повышенное содержание жира в ядре, которое коррелирует с высоким содержанием масла в семенах ($r=0,85\pm 0,10$). Следовательно, эти показатели могут быть успешно использованы в практической селекции. Н.Г. Губанова и Р. Рахманов [1] пишут, что содержание масла в ядрах зрелых семян в зависимости от условий выращивания колеблется в пределах 38-42%. С началом развития формирующееся семя становится центром притока различных метаболитов, а синтез и локализация жира у хлопчатника происходят в ядрах семян. Количество его может изменяться в зависимости от внешних факторов, влияющих на рост и развитие растений. При этом меняется как масличность семян, так и качество масла, однако, на качестве масла условия произрастания отражаются в большей степени. Уже в пятидневной семязпочке отмечено обра-

зование масла. На 10-й день после цветения накопление масла увеличивается и продолжается вплоть до 30-дневного возраста. В этот период семена содержат более 72% масла. Через 40 дней количество масла в основном стабилизируется. Р.Г. Ким [3] пишет, что результаты исследований масличности семян показали, что сорта и линии различаются по количественному содержанию масла (жира). Наибольшее количество масла содержится в семенах сорта С-6524 (22.3%), самое низкое — в семенах Наманган-77 (15.6%), у остальных сортов и линий — 18.8—21.0%. Относительно высокое содержание масла наблюдается в семенах у сортов С-8288, Ташкент-6, С-2609, С-6530, С9082, а также линий Л-408 и Л-178. Необходимо отметить, что количественное и качественное содержание масла это видовой и генетически закрепленный признак, хотя на маслообразование влияют агротехнические и климатические условия. Жиры в семенах используются в основном в качестве запасного энергетического материала. Н.Г.Губанова и М.Пулатов [2] известно, что качество масла зависит не только от концентрации свободных жирных кислот, но и от их соотношения, которое в свою очередь определяется возрастом семян и условиями выращивания растений. В целом, динамика формирования и созревания семян характеризуется уменьшением кислот насыщенного и увеличением концентрации ненасыщенного типа. Д.К.Рашидова [7] отмечает, что жиры содержатся в различных органах растений в относительно малых количествах, однако значение их для структуры и метаболических процессов исключительно велико. Как известно, липиды в комплексе с белками и другими группами липидов входят в состав основных элементов, из которых построены биологические мембраны. Функция мембраны липидов связана с метаболизмом клетки и направлена в первую очередь на избирательную проницаемость клеточной структуры.

Материалы и методы. Научно-исследовательская работа проводилась в лаборатории селекции интенсивных сортов хлопчатника НИИССАВХ. Предметом исследований служили гибридные комбинации F_2 Л-888 х С-8296, Л-888 х Бухара-10, Л-888 х С-8297, Л-526 х С-8296, Л-526 х Бухара-10, Л-526 х С-8297, Л-717 х С-8296, Л-717 х Бухара-10, Л-717 х С-8297, Л-1435 х С-8296, Л-1435 х Бухара-10, Л-1435 х С-8297, Л-2027 х С-8296, Л-2027 х Бухара-10, Л-2027 х С-8297. Физиолого-биохимические анализы по масличности семян, белковости и плотности древесины проводили в лаборатории физиологии и биохимии НИИССАВХ. Определение масличности проводили методом С.В. Рушковскому (1957). Содержание масла определяли прибором «Мини-спекп-20 И» работающий на основе метода импульсной спектроскопии ядерно-магнитного резонанса. Эти методы определяют содержание масла в семенах хлопчатника, а также метод протонного магнитного резонанса (ПМР) на анализаторе АМВ-1006, предназначен по определению содержания масла в семенах масличных культур.

Результаты исследования. В связи с этим, изучение масличности семян у исходных форм, привлекаемых в системные скрещивания, и их донорских свойств в передаче гибридным потомствам F_1 , F_2 и F_3 и ее взаимосвязь со скоростью, урожайностью, вилтоустойчивостью и другими морфохозяйственными и физиолого-биохимическими признаками является актуальным в теоретическом и в практическом плане. Дисперсионный анализ по масличности семян доказал существенность различий между вариантами опыта, изучаемыми сорта и гибриды F_1 достоверно различались между собой по анализируемому признаку. Достоверные различия по эффектам общей комбинационной способности родительских форм по результатам изучения гибридов F_1 и существенность различия по СКС позволяют перейти к вычислению вариантов эффектов ОКС материнских и отцовских форм и показателям констант СКС по всем гибридным комбинациям, а также стандартным ошибкам. Высокие эффекты ОКС проявили линии Л-888 ($g_i=2,10$), Бухара-10 (2,21) и С-8297 (1,67). Эти линии оказались также лучшими по вариансам СКС. Следовательно, отмеченные линии могут дать хорошие результаты при скрещиваниях для увеличения масличности в гибридных потомствах. Сравнительный анализ вариантов ОКС и СКС показывает, что линии Л-1435 и С-2027 имеют большое значение СКС, чем ОКС. Это указывает на то, что в наследовании изучаемого признака преимущественное значение принадлежит неаддитивным эффектам генов, а у остальных сортообразцов установлен аддитивный тип взаимодействия. Из данных видно, что масличность семян у гибридов F_1 наследуется как полигенный признак, то есть при гибридизации родительских форм с близкими показателями наблюдается положительный гетерозис, а при больших различиях признака имеет место промежуточное наследование и проявление негативного гетерозиса. Так например, в гибридной комбинации Л-526 x Бухара-10, получено промежуточное наследование, тогда как комбинациях Л-526 x С-8296, Л-888 x С-8297, Л-717 x С-8296 и Л-1435 x С-8296, Л-1435 x С-8297, Л-2027 x С-8296 дали отрицательное доминирование и сверхдоминирование, а в 8-ми случаях наблюдалось сверхдоминирование, т.е., проявление позитивного гетерозиса. При этом следует отметить, что самую лучшую специфическую комбинационную способность по изучаемому признаку имели Л-888 x С-8296, а также Бухара-10 и С-8297. Таким образом, изучаемые исходные формы и гибриды F_1 по масличности семян хлопчатника имели сложную полигенную детерминацию с проявлением положительного и отрицательного гетерозиса. Данные о характере наследования и изменчивости масличности семян у гибридов F_2 . Изменчивость этого признака по средним показателем у пяти материнских форм варьировали от 18,8 до 21,2 %, наиболее высокомасличным является линия Л-717. Тестеры Бухара-10 и Л-888 имели практически одинаковые показатели 19,7% и 19,9%, а масличность сорта С-8296 оказалось несколько ниже

17,0%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что гибриды F_2 имеют разный характер наследование признака масличности. Так, например, в 10-ти комбинациях наблюдается негативный гетерозис, т.е., средний показатель этого признака у гибридов был ниже, чем у низкомасличных родительских форм. В двух комбинациях доминировал признак низкомасличного родителя; в одной наблюдался негативный гетерозис, только в комбинации Л-2027 х Бухара-10 получен промежуточный тип наследования. Гибридологический анализ гибридов F_2 показывает, что изучаемые гибридные комбинации имеют широкий формообразовательный процесс по масличности семян с крайними пределами от 10 до 26 %.

Таблица 1 – Наследование физиолого-биохимических признаков у гибридов F_1

№	Сорта и гибридные комбинации	Масличность семян		Плотность древесины		Белковость древесины	
		X±Sx	hp	X±Sx	hp	X±Sx	hp
1	С-8296	15,4±0,3		1,61±0,06		4,36±0,1	
2	Бухара-10	21,9±0,2		1,64±0,06		3,38±0,1	
3	С-8297	20,3±0,2		1,50±0,06		3,72±0,1	
4	Л-888	21,6±0,2		1,58±0,05		4,45±0,1	
5	Л-526	20,6±0,3		1,48±0,07		4,16±0,1	
6	Л-717	21,6±0,2		1,56±0,07		4,10±0,1	
7	Л-1435	22,6±0,2		1,53±0,06		3,75±0,1	
8	Л-2027	21,2±0,2		1,50±0,07		3,73±0,1	
9	Л-888 х С-8296	22,3±0,2	1,23	1,64±0,04	2,50	3,37±0,1	-20,6
10	Л-888 х Бухара-10	22,4±0,2	3,50	1,60±0,04	0,33	3,54±0,1	-0,68
11	Л-888 х С-8297	21,9±0,3	1,42	1,62±0,04	2,0	3,91±0,1	-0,45
12	Л-526 х С-8296	13,7±0,4	-1,65	1,61±0,04	1,0	3,83±0,1	-4,30
13	Л-526 х Бухара-10	21,4±0,3	0,28	1,64±0,04	1,0	3,43±0,1	-0,85
14	Л-526 х С-8297	20,9±0,4	2,50	1,60±0,04	11,0	3,47±0,1	-2,13
15	Л-717 х С-8296	14,7±0,2	-1,22	1,66±0,04	2,66	3,39±0,1	-6,46
16	Л-717 х Бухара-10	21,8±0,3	0,50	1,60±0,04	0,0	3,30±0,1	-1,22
17	Л-717 х С-8297	21,9±0,3	1,42	1,54±0,04	0,33	3,48±0,1	-2,26
18	Л-1435 х С-8296	14,5±0,3	-1,25	1,71±0,03	3,50	3,33±0,1	-2,32
19	Л-1435 х Бухара-10	22,9±0,3	1,75	1,65±0,04	1,16	3,33±0,1	-1,21
20	Л-1435 х С-8297	22,0±0,3	0,50	1,57±0,04	3,0	3,34±0,1	-19,5
21	Л-2027 х С-8296	18,5±0,3	0,06	1,60±0,03	0,83	3,89±0,1	-0,46

№	Сорта и гибридные комбинации	Масличность семян		Плотность древесины		Белковость древесины	
		X±Sx	hp	X±Sx	hp	X±Sx	hp
22	Л-2027 х Бухара-10	22,6±0,3	2,75	1,65±0,04	1,14	3,62±0,1	0,38
23	Л-2027 х С-8297	21,6±0,3	1,80	1,58±0,04	0,0	3,74±0,1	2,0

Такая закономерность обусловлена появлением в популяциях большого числа особей, с различным проявлением признака. Положительное трансгрессивное расщепление получено в 8 комбинациях. Аналогичный характер наследования и изменчивости масличности семян наблюдается в F_3 , но с небольшими колебаниями в абсолютных значениях. При этом, необходимо отметить, что сложный формообразовательный процесс наблюдаемый в изученных гибридных комбинациях F_2 и F_3 свидетельствует о том, что масличность семян хлопчатника является генетически сложным признаком и контролируется множественными генами. Следует отметить, что в гибридном питомнике F_3 нами выделены 6 семей с масличностью семян более 24 % и 64 семьи с масличностью от 22 до 24 %, которые позволят продолжить селекционную работу по повышению масличности семян в комплексе с морфохозяйственными и физиолого-биохимическими признаками.

Выводы. Таким образом, исходя из проведенных исследований по комбинационной способности родительских форм и наследованию масличности семян у гибридов F_1 - F_2 и F_3 можно отметить следующее:

- родительские формы различаются по содержанию масла в семенах и имеют различную комбинационную способность. Лучшими по ОКС и СКС были Бухара-10, Л-888 и С-8297. При этом исходные формы имели сложную полигенную детерминацию с выраженными аддитивными и неаддитивными эффектами генов по масличности семян хлопчатника.

- гибриды F_1 имели сверхдоминантный, доминантный и промежуточный тип наследования этого признака. - гибриды F_2 имели сложный тип наследования масличности семян в зависимости от гибридной комбинации промежуточное с частичным доминированием в сторону низкомасличного родителя. Размах изменчивости признака широкий от 10,1 % до 26,0 %, т.е., наблюдается трансгрессивное расщепление;

- гибриды F_3 имеют аналогичную закономерность по наследованию и изменчивости масличности семян, что и в F_2 , лишь с меньшей вариабельностью признака.

Библиографический список

1. Губанова Н.Г., Рахманов Р. Комбинационная способность сортов по масличности семян // Ж.: «Сельскохозяйственная биология». – 1981. Т-16. № 1. С. 74-76.
2. Губанова Н.Г., Пулатов М. Комбинационная способность сортов наследования масличности семян хлопчатника. Докл. ВАСХНИЛ. – 1986. № 5, С. 56-60.
3. Ким Р.Г. Достижение селекции в создании скороспелых и высокопродуктивных сортов хлопчатника *Gossypium L.* // Международная научно-практическая конференция «КИМ ПЕН ХВА И КОРЕЙЦЫ УЗБЕКИСТАНА» тезисы докладов. Ташкент. – 2005. С. 100-105.
4. Пулатов М., Ким Р.Г. Генетический потенциал межвидовых гибридов рода *Gossypium* для создания высокопродуктивных сортов хлопчатника. Монография. Ташкент. – 2014. С. 517.
5. Рахмонкулов С. Результаты физиолого-биохимических исследований у гибридов хлопчатника // Ж.: Хлопководство и зерноводство. – 2022. №1 (5) С.20-27.
6. Рахмонкулов С. Увеличение уровня масличности семян хлопчатника методами селекции // Ж.: Хлопководство и зерноводство. – 2021. № 4 (4). С.11-21.
7. Рашидова Д.К. Применение биологически активных полимеров на хлопчатнике. Монография. Ташкент. Изд. «Навруз». – 2015. С. 164.

УДК 631.17:631.86

Роль биологического стимулятора роста в зерновом кукурузоводстве

Белик М.А., научный сотрудник, Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), г. Новокубанск, Россия

E-mail: Mashabelik@yandex.ru

Петухов Д.А., канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), г. Новокубанск, Россия

E-mail: dmitripet@mail.ru

The role of biological growth stimulator in grain corn farming

Belik M.A., research fellow, Novokubansk branch Rosinformagrotekh FSBSI (KubNIITiM), Novokubansk, Russia

Petukhov D.A., Candidate of Technical Sciences, leading researcher, Novokubansk branch Rosinformagrotekh FSB SI (KubNIITiM), Novokubansk, Russia

***Аннотация.** В ходе исследований установлено, что применение данного биопрепарата привело к увеличению длины початка на 19,2 %, диаметра початка на 10,2 % и массы 1000 зерен на 14,3 %. Отмечено значительное повышение урожайности – на 16,0 ц/га (или на 46,1 %) по сравнению с контролем. Внедрение данной технологии способствует увеличению прибыли на 24 тыс. руб./га.*

***Ключевые слова:** кукуруза на зерно, биологический препарат, листовая обработка, фенологическое наблюдение, продуктивность.*

***Annotation.** The studies have shown that the use of this biopreparation led to an increase in the length of the cob by 19.2%, the diameter of the cob by 10.2%, and the weight of 1,000 grains by 14.3%. There was a significant increase in yield by 16.0 kg/ha (or 46.1%) compared to the control. The implementation of this technology has resulted in an increase in profit by 24,000 rubles/ha.*

***Key words:** grain corn, biological product, foliar treatment, phenological observation, productivity.*

Использование пестицидов для защиты зерновых культур от заболеваний и для обеспечения стабильных урожаев, хотя широко распространено, но и несет в себе ряд негативных последствий.

Долгосрочное применение химических препаратов приводит к дестабилизации агроценозов, загрязнению почвы и сельскохозяйственной продукции, а также способствует развитию резистентности у вредителей.

Использование биопрепаратов является неотъемлемой частью экологи-

чески чистых агротехнологий, т.к. они способствуют улучшению питания растений и служат биологическими средствами защиты от вредителей и болезней [1-3].

В настоящее время в современном сельском хозяйстве наблюдается тенденция к увеличению применения различных биологических препаратов, которые стимулируют рост растений, повышают их иммунитет и, следовательно, увеличивают продуктивность [4-5].

Также, применение биопрепаратов способствует повышению биологической активности почвы, улучшает её агротехнические и экологические характеристики, ускоряет накопление гумуса и разложение остатков пестицидов, гербицидов и других токсичных веществ [6-8].

Кроме того, использование биопрепаратов в технологии выращивания кукурузы способствует оптимизации расхода материальных и энергетических ресурсов, а также решению проблем загрязнения окружающей среды агрохимикатами. В то же время применение биологических препаратов требует проведения ряда научных исследований, направленных на оценку их воздействия на рост растений и урожайность зерна.

Цель исследований – обоснование эффективности применения биологического препарата Плантарел, ВР в агротехнологии в качестве листовой обработки в зерновом кукурузоводстве.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательская работа проведена в производственных условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края в соответствии с методикой полевого опыта возделывания кукурузы, разработанной с учетом рекомендаций производителя по срокам и дозам применения, используемого в опыте биопрепарата и с соблюдением определенных методических требований (типичность, принцип единственного различия и пр.).

Для чистоты эксперимента опытные делянки были заложены в рамках одного поля по предшественнику озимая пшеница, все технологические операции были идентичны и соответствовали общепринятым в хозяйстве схемам возделывания кукурузы на зерно:

- лущение стерни агрегатом Versatile 2345 + Challendger-1435 на глубину 10-12 см в два следа,
- вспашка агрегатом Versatile 2345 + ПСКУ-8 на глубину 25-27 см,
- сплошная культивация агрегатом JD-8420 + КПМ-10 на глубину 5-6 см,
- посев опытных делянок осуществлялся агрегатом МТЗ-82 + Kuhn Planter,
- прикатывание посевов агрегатом Т-150К + КЗК-9,
- две подкормки растений аммиачной селитрой агрегатом МТЗ-80 + Bogballe M2,
- две листовые обработки посевов растений кукурузы проводили МТЗ-82 +

ОПГ-3000 «Гварта»,

– две междурядные культивации агрегатом МТЗ-82 + КРК-5,6.

Экспериментальный вариант отличается от контрольного варианта обработки кукурузы на зерно добавлением при обработке растений в фазу 3-5 настоящих листьев регулятора роста «Плантарел, ВР» (таблица 1).

Таблица 1 – Листовые обработки в посевах кукурузы на зерно по вариантам опыта

Дата обработки (фаза растений)	Вариант № 1 (контроль)	Вариант № 2 (Плантарел)
02.05 (от 3 до 5 листьев)	Гавань Плюс, МД (2,0 л/га)	Гавань Плюс, МД (2,0 л/га) + Плантарел, ВР (0,2 л/га)
20.05 (от 5 до 7 листьев)	Экстра Zn (1,0 л/га) + Экстра Мп (0,5 л/га)	

Плантарел, ВР – регулятор роста растений с фунгибактерицидным и иммунизирующим действием [9]. Действующее вещество Плантарел, ВР – специальным образом синтезированный супрамолекулярный комплекс частиц коллоидного серебра и биологически активного полимерного гуанидина. Предназначен для предпосевной обработки семян и обработки вегетирующих растений сельскохозяйственных культур. Препарат, который гарантирует стабильно высокий уровень качества сельскохозяйственной продукции вне зависимости от климатических условий и типа культуры. Демонстрирует высокий уровень эффективности при применении на подавляющем большинстве сельскохозяйственных культур.

Посев проводился среднеспелым гибридом кукурузы ДКС 4178. Благодаря ФАО 330 отличается холодоустойчивостью на ранних этапах вегетации. Гибрид имеет мощную корневую систему и стебель, что гарантируют высокую засухоустойчивость и устойчивость к полеганию. Тип зерна: зубовидный. Растение среднее. Высота прикрепления початка средняя. Содержание крахмала в зерне – 75 %.

Результаты исследований и обсуждение. В соответствии с разработанной методикой, с целью сравнительной оценки и доведения вариантов опыта до урожайности зерна, проводили мониторинг посевов. На учетных площадках, имеющих длину 10 м и ширину, равную двум рядам, осуществлялся полный разбор, подсчет и обмер растений. Данные операции выполнялись в трехкратной повторности для каждого варианта опыта (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты обследования посевов
и продуктивность кукурузы

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам опыта	
	№ 1 (контроль)	№ 2 (Плантарел)
Высота растения, см	200,3	221,7
Диаметр стебля, мм	13,0	15,8
Высота расположения нижнего початка, см	105,0	105,2
Длина початка, см	10,4	12,4
Диаметр початка, мм	31,5	34,7
Продуктивность, ц/га	34,70	50,70
Масса 1000 зерен, г	163,16	186,56

В результате сравнительной оценки с контрольным вариантом опыта выявились следующие различия в биометрических параметрах растений:

- высота растения больше на 21,4 см или на 10,7 %;
- средняя толщина стебля у основания растений больше на 2,8 мм или на 21,5 %;
- средняя высота расположения нижнего початка выше на 0,2 см или на 0,19 %;
- длина початка увеличилась в среднем на 2,0 см или на 19,2 %;
- диаметр початка увеличился в среднем на 3,2 см или на 10,2 %.

Оценка эффективности вариантов опыта проводилась методом прямого комбайнирования комбайном Десна Полесье GS-12 в один день при средней влажности зерна кукурузы 14 %. Фактическое количество собранного урожая определялось на основе массы зерна, полученной с контрольной площадки.

По итогам уборочных работ фактическая продуктивность зерна кукурузы в варианте № 2 (Плантарел) составила 50,7 ц/га, что выше показателя контрольного варианта № 1 (34,7 ц/га) на 16,0 ц/га или на 46,1 %.

Преимущество по массе 1000 зерен преобладало также в экспериментальном варианте, данный показатель составил 186,56 г, что выше показателя контрольного варианта (163,16 г) на 23,4 г или на 14,3 %.

В исследуемом экспериментальном варианте опыта, с применением биологического стимулятора роста Плантарел, ВР, прибыль с 1 га получена выше по сравнению с вариантом № 1 (контроль) на 24 тыс. руб./га.

Выводы. Проведенное исследование подтвердило эффективность применения биологического стимулятора роста растений "Плантарел, ВР", обладающего фунгибактерицидными и иммунизирующими свойствами, а также

содержащего частицы коллоидного серебра, для повышения продуктивности зерна кукурузы. Использование данного препарата способствует улучшению агробиологических показателей растений. Следовательно, биологический препарат "Плантарел, ВР" может быть рекомендован в качестве эффективного инструмента для увеличения урожайности кукурузы на зерно.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Законы. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 280-ФЗ: от 03.08.2018 г.: [принят Государственной думой 25 июля 2018 года: одобрен Советом Федерации 28 июля 2018 года] – Москва: Кремль, 2018. – 15 с.
2. Бобрешова И.Б., Деркач А.А., Каширских Ю.В. Перспективы разработки и использования в растениеводстве нового регулятора роста растительного происхождения // Защита растений от вредных организмов: Материалы XI международной научно-практической конференции, Краснодар, 19–23 июня 2023 года. Том Выпуск 11. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 57-59.
3. Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н. Оценка применения препарата «Метабактерин» в технологии возделывания кукурузы на зерно // Техничко-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Мелитополь, 21–22 февраля 2024 года. – Мелитополь: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Мелитопольский государственный университет", 2024. – С. 229-233.
4. Шабанова И.В. Возделывание кукурузы на зерно с применением некорневых подкормок микроэлементами на черноземе выщелоченном Кубани // Вавиловские чтения - 2022: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 22–25 ноября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 800-803.
5. Пономарева Л.В., Цветкова Н.П., Кудрявцев Д.В. Биопрепараты - залог экологически чистого земледелия // Рынок и рациональное использование удобрений и агрохимической продукции, Санкт-Петербург, 30 мая – 2006 года. – Санкт-Петербург: Выставочный центр Северо-Запада России, 2006. – С. 162.
6. Кузьмин Н.А., Митрофанов С.В. Эффективность применения комплекса фульвогуматов, микроудобрений и бактериальных препаратов при обработке семян ячменя ярового // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 3. – С. 20-22.
7. Popov F.A., Noskova E.N., Kozlova L.M. Effectiveness of various elements

of grain cultivation technology // Bio web of conferences: International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021), Tyumen, 19–20 июля 2021 года. Vol. 36. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 07001.

8. Petukhov D.A., Yrina T.A., Belik M.A. Ways to reduce pesticide load in production technologies for cultivating agricultural crops // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 539. – P. 02018.

9. Справочник пестицидов и агрохимикатов – АГРО XXI, разрешенных к применению на территории Российской Федерации: официальный сайт. – 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата обращения 08.03.2025).

УДК 633.112.9:631.527

Анализ комбинационной способности сортов яровой тритикале по признаку «количество зерен в колосе»

Мефодьев Г.А., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

E-mail: mega19630703@mail.ru

Analysis of combining ability of spring triticale varieties for the trait "number of grains per ear"

Mefodyev G.A., PhD in Agricultural Sciences. Associate Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты диаллельного анализа шести гибридных комбинаций F_2 яровой тритикале, полученных от скрещивания сортов Ровня, Саур и Савва. Исследования проводились в 2025 году на опытном участке Чувашского ГАУ. Проведена оценка общей (ОК) и специфической (СК) комбинационной способности исходных сортов по признаку «количество зерен в колосе». Установлено, что вклад генов с аддитивным действием в генетическую детерминацию признака является преобладающим. Выявлены генотипы, представляющие ценность в качестве исходного материала для селекции на повышение продуктивности.

Ключевые слова: яровая тритикале, диаллельный анализ, комбинационная способность, ОК, СК.

Annotation. The article presents the results of a diallel analysis of six F_2 hybrid combinations of spring triticale obtained from crossing the varieties Rovnya, Saur and Savva. The research was conducted in 2025 on the experimental plot of the Chuvash State Agrarian University. The general (GCA) and specific (SCA) combining ability of the initial varieties for the trait "number of grains per ear" was assessed. It was found that the contribution of genes with additive action to the genetic determination of the trait is predominant. Genotypes representing value as source material for breeding for increased productivity have been identified.

Key words: spring triticale, diallel analysis, combining ability, GCA, SCA.

Тритикале ($\times$ Triticosecale Wittmack) – первая зерновая культура, созданная человеком, представляет собой амфидиплоид, объединяющий геномы пшеницы (Triticum) и ржи (Secale) [4]. Эта культура обладает уникальным биохимическим составом: характеризуется повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот (лизина, триптофана) по сравнению с пшеницей, а также высоким содержанием сахаров и каротина по сравнению с рожью [1, 7]. Благодаря высокой экологической пластичности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды, тритикале становится все более востребованной куль-

турой в различных регионах России [5, 9, 12].

Одним из ключевых направлений селекции тритикале является повышение его зерновой продуктивности. Важнейшим элементом, определяющим урожайность, является озерненность колоса [14]. Для создания новых высокопродуктивных сортов необходимо не только оценивать фенотипические характеристики, но и понимать генетическую природу количественных признаков. Наиболее эффективным методом для решения этой задачи является диаллельный анализ, позволяющий оценить комбинационную способность родительских форм и определить характер наследования признаков [2, 8, 13]. Как отмечает И.Г. Гребенникова, диаллельный анализ является одним из самых эффективных методов изучения генетической системы контроля количественных признаков в растениеводстве [2]. Методы Гриффинга позволяют оценить общую (ОКС) и специфическую (СКС) комбинационную способность, что необходимо для подбора пар при гибридизации и прогнозирования результатов отбора в расщепляющихся поколениях [8].

Целью данной работы является оценка комбинационной способности трех сортов яровой тритикале по признаку «количество зерен в колосе» в условиях Чувашской Республики.

Исследования проводились в 2025 году на опытном участке ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Почва опытного участка – серая лесная, среднесуглинистая. Метеорологические условия вегетационного периода были типичными для региона и в целом благоприятными для роста и развития яровых зерновых культур.

В качестве исходного материала использовали три сорта яровой тритикале: Ровня, Саур и Савва. Сорта были скрещены по полной диаллельной схеме во всех возможных комбинациях, включая реципрокные скрещивания, что позволило получить 6 гибридных комбинаций F₂. Для анализа комбинационной способности значения прямых и обратных скрещиваний были усреднены, что соответствует методологическим подходам при оценке ОКС и СКС в модели с фиксированными эффектами.

Опыт закладывали в 4-кратной повторности, рандомизированным методом. Посев проводили в середине мая, уборку – в начале сентября. Норма высева составляла 600 всхожих семян на 1 м². Для учета признаков с каждой делянки отбирали по 20 растений. В данной работе проведен анализ признака «количество зерен в главном колосе, шт.». Статистическую обработку данных проводили с использованием методов дисперсионного анализа. Оценку общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности выполняли по 2 методу Гриффинга (модель с фиксированными эффектами). Значение НСР₀₅ рассчитано по стандартной методике для многофакторного дисперсионного комплекса.

В результате полевых наблюдений и лабораторного анализа были получены средние значения по признаку «количество зерен в колосе» для всех изучаемых генотипов (таблица 1). Для гибридных комбинаций представлены средние значения по прямым и обратным скрещиваниям, что позволяет оценить общий эффект комбинации без учета реципрокных различий.

Таблица 1 – Количество зерен в колосе у родительских форм и гибридов F₂ яровой тритикале, шт.

Родители		Гибриды	
Саур	42,15	Саур × Савва	44,89
Савва	42,50	Саур × Ровня	44,93
Ровня	41,30	Савва × Ровня	42,88
НСР ₀₅	2,13		

Исходные родительские сорта различались по признаку «количество зерен в колосе». Наибольшей озерненностью характеризовался сорт Савва (42,50 шт.), немного уступал ему сорт Саур (42,15 шт.), а наименьший показатель был отмечен у сорта Ровня (41,30 шт.). Разница между максимальным и минимальным значением среди родителей составила 1,2 зерна, что меньше НСР₀₅ (2,13). Следовательно, различия между родительскими формами по данному признаку находятся в пределах случайной вариации и статистически не достоверны. Это важный вывод, указывающий на то, что фенотипически сорта близки по озерненности колоса, и их ценность для селекции может быть выявлена только при анализе их комбинационной способности.

Анализ гибридных комбинаций показал, что все они превышают по озерненности средние значения родительских форм. Наибольшая средняя озерненность колоса отмечена у гибридной комбинации Саур × Ровня (44,93 шт.), что на 2,78 шт. превышает лучший родительский сорт (Савва – 42,50 шт.). Превышение над лучшим родителем составило 6,5%, что свидетельствует о проявлении эффекта гетерозиса в данной комбинации скрещивания.

Для детального изучения генетической природы выявленных различий был проведен диаллельный анализ с разложением варiances на эффекты ОКС и СКС. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Дисперсионный анализ комбинационной способности

Источник вариации	SS	df	MS	Fфакт.	Fтеор. (0,05)
ОКС	76,84	2	38,42	8,46	3,44
СКС	28,53	3	9,51	2,09	3,05
Ошибка	81,76	18	4,54	--	-

Статистически значимые различия по ОКС указывают на то, что родительские формы существенно различаются по своей способности передавать потомству высокие значения признака «количество зерен в колосе». Различия по СКС статистически не значимы, что свидетельствует об отсутствии специфических комбинаций, дающих уникальный эффект, не объяснимый аддитивным действием генов.

Оценка эффектов ОКС для каждого родительского сорта (g_i) приведена в таблице 3. Наибольший положительный эффект ОКС выявлен у сорта Саур. Это означает, что данный сорт является наилучшим донором аллелей, увеличивающих количество зерен в колосе, и при скрещивании с другими генотипами в среднем дает гибридное потомство с повышенными значениями этого признака. Сорт Савва имеет слабopоложительный, но близкий к нулю эффект ОКС. Это свидетельствует о том, что данный сорт передает потомству озерненность колоса на среднем уровне, характерном для всей совокупности изученных генотипов. Отрицательный эффект ОКС отмечен у сорта Ровня. Это характеризует его как источник аллелей, снижающих озерненность колоса у гибридов при усреднении по всем комбинациям скрещивания.

Таблица 3 – Эффекты общей (g_i) и специфической (S_{ij}) комбинационной способности

Родитель	g_i	S_{ij}		
		Саур	Савва	Ровня
Саур	1,12	-	0,42	0,25
Савва	0,08	-	-	-0,53
Ровня	-1,20	-	-	-

Анализ эффектов СКС (S_{ij}) позволяет выявить специфические комбинации, которые дают эффект, не предсказуемый на основе только ОКС. Наибольший положительный эффект СКС отмечен в гибридной комбинации Саур × Савва. Это подтверждает высокие фенотипические показатели данной комбинации (44,59 шт.) и указывает на наличие комплементарных генов у этих родителей, которые в сочетании дают дополнительный положительный эффект.

Таким образом, сорт Саур обладает высокой общей комбинационной способностью (эффект ОКС = 1,12) и может быть рекомендован в качестве ценного компонента для скрещиваний при селекции на повышение продуктивности. Использование этого сорта в гибридизации позволяет получать потомство с повышенной озерненностью колоса независимо от второго родителя. Наиболее перспективной для селекции является гибридная комбинация Саур × Савва, характеризующаяся как высокими абсолютными показателями количества зерен в колосе, так и положительными эффектами ОКС и СКС. Данная

комбинация рекомендуется для дальнейшего использования в селекционном процессе с целью выделения трансгрессивных форм и создания нового селекционного материала.

Библиографический список

1. Горянина Т.А. Кормовые достоинства зеленой массы озимого тритикале // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 166-173.
2. Гребенникова И.Г. Диаллельный анализ в селекции тритикале // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 1-6.
3. Гриб С.И., Буштевич В. Н. Приоритетные направления и результаты селекции тритикале в Беларуси // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 19-32.
4. Грабовец А.И., Крохмаль А.В., Барулина Н.И. Принципы управления наследственностью при селекции озимого тритикале на Дону // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 6-18.
5. Данилов А.В., Лапшин Ю.А. Продуктивность сортов ярового тритикале Федерального Ростовского аграрного научного центра в условиях Республики Марий Эл // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 159-166.
6. Зенкина К.В. Исходный материал для селекции тритикале на Дальнем Востоке // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 142-151.
7. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Использование яровых тритикале в селекции озимых // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 33-43.
8. Мельник В.С., Рябчун В.К., Капустина Т.Б. Комплексная оценка образцов ярового тритикале для использования в гетерозисной селекции. // Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины. – С. 1-7.
9. Пономарев С.Н., Пономарева М.Л. Экологическая пластичность новых сортов тритикале в Республике Татарстан // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 76-88.

10. Скатова С.Е., Лачин А.Г., Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Характеристика первого и второго поколений озимо-яровых гибридов тритикале в яровом посеве // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 102-116.

11. Тимощенко В.Г. Общая и специфическая комбинационная способность в теории отбора растений // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 1 (41). – С. 1-3.

12. Трипутин В.М., Ковтуненко А.Н., Кашуба Ю.Н. Оценка биометрических показателей озимой тритикале в условиях Омской области // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 116-123.

13. Щипак Г.В., Святченко С.И., Ничипорук Е. А., Щипак В.Г., Щипак В.В., Вось Х., Хегарти Д. Результаты селекции тритикале на улучшение хлебопекарных свойств // Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья: матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 43-66.

14. Gorina T.A., Bisharev A.A. Results and prospects of winter triticale breeding in the Samara Research Institute of Agriculture // Izvestia of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2014. – Vol. 16. – № 5. – P. 1117-1121.

УДК 633.854.78:575

Создание линий-восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника устойчивых к IMI- гербицидам

Лекарев А.В., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

E-mail: agrosemservis@yandex.ru

Гудова Л.А., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

E-mail: abelia77@mail.ru

Creation of sunflower pollen fertility restorer lines resistant to IMI herbicides

Lekarev A.V., candidate of agricultural sciences, leading researcher, Federal Center of Agriculture Research of the South-East region, Saratov, Russia

Gudova L.A., candidate of agricultural sciences, senior researcher, Federal Center of Agriculture Research of the South-East region, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлены результаты действия гербицидов группы имидазолинонов на линии восстановители фертильности пыльца подсолнечника селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока». Выявлена стопроцентная гибель линий реципиентов. В результате скрещиваний с донором устойчивости получено поколение F_1 . Установлено, угнетающего действия гербицида на высоту растений F_1 ЮВ 93-51×ОВим-22 и F_1 ЮВ 96-61×ОВим-22 относительно контроля.*

***Ключевые слова:** подсолнечник, линия, реципиент, донор, гербициды, имидазолиноны.*

***Annotation.** This article presents the effects of imidazolinone herbicides on sunflower pollen fertility restorer lines bred by the Federal Center of Agriculture Research of the South-East region. Complete mortality of recipient lines was observed. Crossing with a resistance donor resulted in the production of an F_1 generation. The herbicide demonstrated no inhibitory effect on plant height in F_1 UV 93-51×OVim-22 and F_1 UV 96-61×OVim-22 plants relative to the control.*

***Key words:** sunflower; line, recipient, donor, herbicides, imidazolinones.*

Сдерживающим фактором получения высоких урожаев подсолнечника в России является сорная растительность в посевах. Сорняки наносят большой ущерб, забирая из почвы влагу и питательные вещества, конкурируют с культурными растениями за свет, тепло и другие факторы, а при уборке засоряют продукцию. Помимо засорения посевов и сокращения объема питания растений, сорняки также являются хорошими резерватора-

ми для переноса патогенов подсолнечника. Так на листьях осота полевого, пижмы обыкновенной и других распространенных сорных растений развиваются фитопатогенные грибы, вызывающие альтернариоз, ржавчину, серую пятнистость и другие болезни на подсолнечнике [1, 2].

Также к основным факторам снижения урожайности является растение-паразит заразиха (*Orobanche cumana Wallr*) [3, 4]. Там, где появляются и распространяются новые расы паразита F и G, урожаю подсолнечника может быть нанесён значительный ущерб. Распространение заразихи более вирулентной, чем раса E, зафиксировано примерно на 35 % общей площади посевов в РФ [5] подсолнечника, что составляет более 3,5 млн. га.

Одним из эффективных способов борьбы с сорняками и заразихой является использование химического метода контроля, то есть применение гербицидов разного действия [6]. В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве и в России, в том числе используются новые производственные системы выращивания подсолнечника Clearfield® и Clearfield® Plus (BASF). Технологии основаны на применении гербицида имидазолиноновой группы и гибридов подсолнечника, устойчивых к этому веществу. Поэтому создание сортов и гибридов подсолнечника, пригодных для выращивания по системе Clearfield® и Clearfield® Plus позволяющих получить высокие урожаи является актуальным. Создание гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника зависит от наличия исходного материала, обладающего генетической устойчивостью к IMI-гербицидам.

Цель работы – оценить в полевых условиях устойчивость линий восстановителей фертильности пыльцы селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» к действию IMI-гербицида, а также выявить его влияние на высоту растений в поколении F₁.

Материал и методика исследований. Исследования выполняли в условиях теплицы и на опытном поле ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» в 2025 г.

В качестве реципиентов использовали линии восстановители пыльцы подсолнечника селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» (ЮВ 93-41, ЮВ 93-51, ЮВ 96-61) не устойчивые к действию имидазолинонов, но обладающие высокой комбинационной способностью; донором послужила линия с рабочим названием ОВим-22 – устойчивая к IMI гербицидам, выделенная из коммерческого гибрида.

В теплице осуществляли посев родительских форм в зимний период. Растения выращивали в отдельных сосудах. Для освещения использовали лампы дневного света с фотопериодом 16 часов – день, 8 часов ночь. В результате скрещивания были получены поколения F₁ по две корзинки каждого варианта.

В полевых условиях посев полученных корзинок проводили вручную 17 мая. Всходы зафиксированы 26 мая. Предшественником подсолнечника являлся черный пар. Густота стояния растений 40 тыс. раст./га, формировали вручную. Делянки трехрядковые, площадь 8,0 м². Каждая корзинка высевалась отдельно. Для сравнительной оценки высоты растений поколения F₁ от применения гербицида высевались контрольные делянки (без внесения гербицида). Для оценки признака гребницдоустойчивости, на стадии трех пар настоящих листьев (V6 по международной номенклатуре) растения обрабатывали гербицидом Гермес форте (Имазамокс+Хизалофоп-П-этил+Имазапир - д.в. 30 г/л + 20 г/л + 12 г/л), в дозе 1,0 л/га. Для опрыскивания применяли ручной пульверизатор. Рабочий раствор наносился, как на настоящие листья, так и на точку роста. Опрыскивание проводили в утренние часы. Обработывался ряд подсолнечника и междурядья, обеспечивая равномерное покрытие раствором. Оценка степени поражения растений гербицидом проводили по шкале фитотоксичности через 10 дней после обработки, подсчитывали число погибших и выживших растений [7].

У открыто цветущих растений измеряли высоту, диаметр корзинки, учитывали массу 1000 семян, масличность, массу семян в корзинки.

Для получения поколения BC1 проводили возвратные скрещивания

Почва опытного поля представлена черноземом южным. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,0-3,5%, подвижного фосфора – около 6,0 мг/100 г почвы, калия – 25,0 мг/100 г почвы. Вскипание карбонатов – 55 см, реакция почвенного раствора близкая к нейтральной или нейтральная (РН – 5,6-6,5).

Температура воздуха в период посева (вторая декада мая) подсолнечника составляла 15,0⁰С, почва в ночные часы - 7,9⁰С.

Статистическая обработка проводилась по методике Доспехова Б.А. (1985) [8].

Результаты исследований. В результате обработки делянок IMI-гербицидом установлена гибель всех растений линий реципиентов. Выживаемость донора составила 90,9%. В поколении F₁ число погибших растений на делянке составило 2-5 шт. Погибшие растения относились к ложным гибридам и растениям, несоответствующих фазе развития культуры (таблица 1). Выжившие растения имели слегка заметный хлороз листьев (рисунок 1).

Действия гербицида на поколение растений подсолнечника F₁ оценивали по высоте растений до обработки гербицидом и после. Высоту растений реципиентов оценивали на контрольных делянках (без гербицида). Высота растений у родительских компонентов в фазу 4 настоящих листьев составила 6,7-8,6 см - у реципиентов и 10,4 см - у донора. Растения F₁ ЮВ 93-41×ОВим-22-2, F₁ ЮВ 93-41×ОВим -22-1, F₁ ЮВ 96-61×ОВим 22-1 превосходили достоверно реципиентов по высоте растений.

Таблица 1 – Процент выживших растений подсолнечника на опытных делянках после применения гербицида, 2025 г.

Наименование	Число растений до обработки, шт.	Число погибших растений, шт.	Число выживших растений, шт.	Процент выживших растений, %
ОВим-22	22	2	20	90,9%
ЮВ 93-51	20	20	0	-
ЮВ 93-41	19	19	0	-
ЮВ 96-61	22	22	0	-
F ₁ ЮВ 93-51×ОВим-22 -1	17	2	15	88,2
F ₁ ЮВ 93-51×ОВим-22 -2	16	5	11	68,7
F ₁ ЮВ 93-41×ОВим-22 -1	20	3	17	85,0
F ₁ ЮВ 93-41×ОВим-22 -2	19	4	15	78,9
F ₁ ЮВ 96-61×ОВим-22 -1	18	2	16	88,8
F ₁ ЮВ 96-61×ОВим-22 -2	17	4	13	76,5



а) без признаков повреждения

б) повреждение точки роста

Рисунок 1 - Растения подсолнечника через 10 дней после применения гербицида, 2025 г.

Через 10 дней после обработки высота растений донора составила 25,6 см. Достоверного превышения по высоте растений у поколения F₁ относительно донора не установлено (таблица 2). Существенная разница выявлена между исходными линиями ЮВ 93-41 и гибридными комбинациями с их включением. Через 20 дней после обработки высота растений донора составила 47,5 см, реципиентов 32,4-36,3 см. Высота растений в гибридных комбинациях изме-

нялась от 39,0 см до 59,2 см. Высота растений поколения F_1 ЮВ 93-51×ОВим-22-2 была достоверно ниже, чем у донора и других гибридных комбинаций. В фазу полной спелости поколение F_1 по высоте растений соответствовали донору и существенно превосходили реципиентов по высоте растений.

Таблица 2 - Высота растений родительских линий и гибридов F_1 до и после обработки гербицидом, 2025 г.

Наименование	Высота растений, см			
	до обработки гербицидом (3 пары настоящих листьев)	через 10 дней после обработки	через 20 дней после обработки	фаза полной спелости
ОВим-22	10,4	25,6	47,5	122,0
ЮВ 93-51	8,6	18,7	36,3	73,0,0
ЮВ 93-41	7,2	17,6	34,9	97,7
ЮВ 96-61	6,7	17,1	32,4	86,3
F_1 ЮВ 93-51×ОВим – 22-1	9,4	23,7	45,0	118,0
F_1 ЮВ 93-51×ОВим – 22-2	9,6	23,0	39,0	126,0
F_1 ЮВ 93-41×ОВим -22-1	13,4	29,7	59,2	112,0
F_1 ЮВ 93-41×ОВим -22 (2)	12,6	27,3	54,3	121,3
F_1 ЮВ 96-61×ОВим 22-1	10,2	30,0	56,0	130,0
F_1 ЮВ 96-61×ОВим 22-2	8,4	19,3	51,0	123,5
$F_{\text{факт.}}$	6,08	5,55	10,81	6,56
$НСП_{05}$	2,37	5,93	8,37	21,1

В связи с тем, что не выявлено достоверного различия по высоте растений между семьями в пределах одной гибридной комбинации, то высоту растений на гербицидном фоне в сравнении с контролем оценивали по среднему показателю. При сравнении высоты растений на гербицидном фоне с контролем установлено, что в целом комбинациях F_1 ЮВ 93-51×ОВим-22 и F_1 ЮВ 96-61×ОВим-22 наблюдалось достоверное снижение высоты растений относительно растений на контроле на 36,7 см. В комбинации скрещиваний F_1 ЮВ 93-41×ОВим-22 различий по высоте растений не установлено (таблица 3).

Таблица 3 - Высота растений гибридов при обработке гербицидом
и на контроле, 2025 г.

Генотип	Обработка	Контроль
F ₁ ЮВ 93-51×ОВим -22	122,4	132,9
	F _{факт.} = 4,95 НСП05=10,23	
F ₁ ЮВ 93-41×ОВим-22	1116,0	114,1
	F _{факт.} <	
F ₁ ЮВ 96-61×ОВим-22	90,0	126,7
	F _{факт.} = 84,73 НСП05=6,68	

Таким образом, в эксперименте выявлено угнетающее действие гербицида на высоту растений F₁ ЮВ 93-51×ОВим -22, F₁ ЮВ 96-61×ОВим-22, что вероятно связано с неполным доминированием этого признака у гибридов первого поколения.

Для проведения возвратных скрещиваний и получения поколения ВС1 из выживших растений отбор вели по габитусу и отсутствию признаков поражения болезнями.

Таким образом, в результате исследований установлена полная гибель линий восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника селекции ФГБ-НУ «ФАНЦ Юго-Востока». Процент выживших растений донора составил 90,9%. Выживаемость поколения F₁, полученного в результате скрещивания составила 68,7-88,8 % в полевых условиях на фоне применения гербицида. При сравнении высоты растений на гербицидном фоне с контролем установлено, что в целом в комбинациях F₁ ЮВ 93-51×ОВим-22 и F₁ ЮВ 96-61×ОВим-22 наблюдалось достоверное снижение высоты растений относительно растений на контроле на 36,7 см. В эксперименте выявлено угнетающего действия гербицида на высоту растений, что вероятно связано с неполным доминированием этого признака у гибридов первого поколения.

Библиографический список

1. Курдюкова О.Н. Система химических приемов контроля сорняков в посевах подсолнечника // Вестник КрасГАУ. - 2021.- № 1 (166). - С.37-42.
2. Лучинский С.И., Князева Т.В. Доминирующие сорняки и их вредность в посевах подсолнечника // Научный журнал КубГАУ. - 2010. - № 58. – С. 1-13.
3. Лукомец В.М., Антонова Т.С. Заразиха (*Orobanchе cumana* Wallr.) на подсолнечнике и меры борьбы с ней // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 96–101.

4. Antonova T.S. The history of Interconnected evolution of *Orobancha cumana* Wallr. and Sunflower in the Russian Federation and Kazakhstan // *Helia*. – 2014. – V. 37. – № 61. – P. 215–225.

5. Хатнянский В.И., Децына А.А., Илларионова И.В. и др. Сравнительная эффективность действия гербицидов имидазолиновой и сульфонилмочевинной группы на заразиху при селекции крупноплодных сортов подсолнечника // *Масличные культуры*. – 2023. – Вып. 1 (193). – С. 19–25.

6. Перфильева Н.И., Калмыков М.М., Ногмов Х.Т., Эффективность применения гербицидов в посевах подсолнечника в условиях КБР // *IACSJ*. 2023. - № 1. – С. 1-11.

7. Демурын Я.Н. Передача гена устойчивости к имидазолиновым гербицидам в селекционный материал подсолнечника ВНИИМК А. А. Перстенёва // *Масличные культуры*. – 2007. – Вып. № 2 (137). – С. 18-23.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 633.854.78:631.527.54

Экологическое сортоиспытание сортов и гибридов подсолнечника в условиях Саратовской области

Гудова Л.А., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

E-mail: abelia77@mail.ru

Лекарев А.В., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

E-mail: agrosemsservis@yandex.ru

Полевая О.А., старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

E-mail: polevaya.68@list.ru

Ecological testing of sunflower varieties and hybrids in the Saratov region

Gudova L.A., candidate of agricultural sciences, senior researcher, Federal Center of Agriculture Research of the South-East region, Saratov, Russia

Lekarev A.V., candidate of agricultural sciences, leading researcher, , Federal Center of Agriculture Research of the South-East region, Saratov, Russia

Polevaya O.A., senior researcher, Federal Center of Agriculture Research of the South-East region, Saratov, Saratov, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты испытания сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» и Тамбовского НИИСХ в условиях Саратовской области. Установлено, что сорта и гибриды подсолнечника, независимо от происхождения достоверно не превышали по урожайности стандарт гибрид ЮВС 3. Гибриды местной селекции характеризовались урожайностью 1,89-2,25 т/га, селекции Тамбовского НИИСХ 1,41-2,10 т/га. Сорта и гибриды местной селекции характеризовались более высокой массой 1000 семян (49,3-64,7 г). Из гибридов селекции Тамбовского НИИСХ выделился Чакинский 77. Содержание жира в гибридах и сортах находилось примерно на одном уровне. Масличность выше 50,0% выявлена у гибридов Загрей, Спартак, Чакинский 100, Чакинский 428. Коэффициент вариации менее 10% определен по признакам «натура», «масличность» «диаметр корзинки» и «высота растений»; более 10,0% - по признакам «урожайность маслосемян» (16,1%) и «масса 1000 семян» (18,5%).

Ключевые слова: подсолнечник, сорт, гибрид, экологическое сортоиспытание, урожайность, масличность.

Annotation. This article presents the results of testing sunflower varieties and hybrids bred by the Federal Center of Agriculture Research of the South-East

region and the Tambov Research Institute of Agriculture in the Saratov Region. It was established that sunflower varieties and hybrids, regardless of their origin, did not reliably exceed the yield of the standard hybrid UVS 3. Hybrids of local selection were characterized by the yield of 1.89-2.25 t/ha, while those of the Tambov Research Institute of Agriculture had the yield of 1.41-2.10 t/ha. Varieties and hybrids of local selection were characterized by higher 1000-seed weight (49.3-64.7 g). Chakinsky 77 stood out among the hybrids of the Tambov Research Institute of Agriculture. The fat content in hybrids and varieties was approximately at the same level. Oil content above 50.0% was found in the hybrids Zagrey, Spartak, Chakinsky 100, and Chakinsky 428. The variation coefficient of less than 10% was determined by the following traits: "natural", "oil content", "head diameter", and "plant height"; More than 10.0% for the traits "oilseed yield" (16.1%) and "thousand-seed weight" (18.5%).

Key words: sunflower, variety, hybrid, ecological variety testing, yield, oil content.

Подсолнечник - ведущая масличная культура мирового земледелия. Из-за высокого содержания масла в семенах, он занимает лидирующие позиции при производстве растительных масел. В 2025 г. в Саратовской области подсолнечником было занято около 1,47 млн га, а урожай, по данным Росстата достиг 2,2 млн тонн, что подтверждает статус лидирующего региона по производству культуры в стране [1,2,3,4]. Однако, вследствие влияния погодных факторов, отсутствия или несоблюдения сортовой агротехники, а также возделывания сортов и гибридов культуры, с низкой адаптацией к условиям урожайность семян подсолнечника по годам достаточно нестабильна. В этой связи внедрение в производство новых сортов подсолнечника и правильного размещения их по зонам возможно при наличии результатов экологического сортоиспытания одного и того же набора генотипов в разных зонах выращивания [5]. Экологическое сортоиспытание - главный этап, завершающий селекционный процесс, позволяющий оценить полученные селекционные формы по основным хозяйственно ценным признакам, что не только раскрывает потенциал сортов и гибридов, но и дает возможность разрабатывать рекомендации по их возделыванию в определенных почвенно-климатических условиях [6].

Цель исследований – изучить сорта и гибриды селекции ФГБНУ ФАНЦ Юго-Востока и Тамбовском НИИСХ по хозяйственно ценным признакам в условиях недостаточного увлажнения Саратовской области.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в 2025 г. на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Юго-Востока. В испытании находилось 13 сортов и гибридов, из них 5 форм селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» (ЮВС 3 (st), Саратовский 21, ЮВ 1071, ЮВС 9, ЮВС 10) и 8 генотипов селекции Тамбовского НИИСХ (Загрей, Спартак, Чакинский 77, Чакинский 100, Чакинский 425, Чакинский 428, Чакинский 436, Чакинский 931).

Почва опытного поля представлена черноземом южным. Содержание

гумуса в пахотном слое – 3,0-3,5%, подвижного фосфора – около 6,0 мг/100 г почвы, калия – 25,0 мг/100 г почвы. Вскипание карбонатов – 55 см, реакция почвенного раствора близкая к нейтральной или нейтральная (РН – 5,6-6,5).

Температура воздуха в период посева (вторая декада мая) подсолнечника составляла 15,0°C, почва в ночные часы – 7,9°C. ГТК периода май- 1-я декада сентября составил 0,6, что соответствует засушливым условиям. Сумма эффективных температур за этот же период составила 1975,40 С. В целом погодные условия в период вегетации подсолнечника соответствовали среднегодовым показателям характерным для Саратовской области.

Посев делянок проводили 18 мая. Предшественник – черный пар. Гибриды в экологическом сортоиспытании размещали на 6 рядковых делянках в трехкратной повторности. В качестве стандарта высевали гибрид ЮВС 3. Площадь делянки – 19,5 м². Густота стояния – 40 тыс. шт. раст./га. В период вегетации проводили две культивации. Густоту стояния растений корректировали вручную. Для оценки селекционного материала проводили учеты морфометрических параметров (выборка 10 растений в каждом повторении) и фенологические наблюдения по общепринятым методам, используемых в практической селекции сортов и гибридов подсолнечника. Учет урожая осуществляли сплошной уборкой делянки. В исследованиях использовали общепринятые методические рекомендации [7, 8, 9, 10, 11].

Результаты исследований. В результате исследований установлено, что межфазный период «всходы – цветение корзинок» у гибридов составил 45-53 дней. У гибридов селекции Тамбовского НИИСХ (филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина) отмечается более раннее цветение на 1-3 дня относительно стандарта. Самый продолжительный период «всходы – цветение» корзинок в условиях 2025 г. у гибридов местной селекции ЮВС 9 и ЮВС 10. Натура семян один из физических показателей качества, формирующийся преимущественно под влиянием внешней условий среды, хотя роль генотипа тоже имеет определенный вклад [12]. В исследованиях натура семян изменялась от 303 г/л до 390 г/л. Относительно высокая натура среди гибридов инорайнной селекции выявлена у гибрида Чакинский 428 и Загрей. Среди гибридов местной селекции по абсолютному показателю выделился гибрид ЮВС 9. Достоверно превзошел стандарт по натуре Чакинский 428 г с значением признака 390 г/л. Варьирование признака «масса 1000 семян» находилось в интервале 36,0-64,7 г. Масса 1000 семян у стандарта составила 51,7 г. Превышение над стандартом выявлено у сортов Саратовский 21 и ЮВ 1071 и составило 7,6 г и 13,0 г, соответственно. Гибриды селекции Тамбовского НИИСХ по массе 1000 семян уступали на 5,7-13,7 г. гибриду ЮВС 3. На уровне стандарта показатель зафиксирован

у гибридов Загрей, Спартак, Чакинский 77. В целом следует отметить, что масса 1000 семян у 5 гибридов инорайонной селекции существенно ниже, чем у стандарта. Масличность в среднем составила 48,7%. Содержание жира выше 50,0 % выявлена у гибридов Загрей, Спартак, Чакинский 100, Чакинский 428. Выщеперечисленные гибриды, а также сорта Саратовский 21 и ЮВ1 1071 и гибрид ЮВС 9 превосшли стандарт по содержанию жира на 2,4-7,2%. Урожайность маслосемян варьировала в интервале 1,41-2,25 т/га. Урожайность выше 2,0 т/га установлена у гибридов Чакинский 77, Чакинский 931, ЮВС 3, ЮВС 9, ЮВС 10 и сорта Саратовский 21. Достоверного превышение по урожайности у испытуемых гибридов относительно стандарта не наблюдалось. У 7 гибридов урожайность маслосемян ниже чем 1,95 т/га, что значимо ниже чем у стандарта. Экстремумы по высоте растений составили 125,3 и 152,4 см. Все изучаемые сорта и гибриды были более высокорослыми, чем стандарт. Превышение по высоте составило 7,4-27,1 см. Диаметр корзинки изменялся в интервале 15,7-21,3 см. Корзинка крупнее чем у стандарта ЮВС 3 определена у ЮВС 9, Загрей, Чакинский 77, Чакинский 100 и Чакинский 436. Самую мелкую корзинку сформировал гибрид Чакинский 425. (таблица 1).

В условиях 2025 г. наблюдалось незначительное поражение заразой 3 (цветоносов заразы нет) - 5 баллов (единичные цветоносы) и гнилью. Поражение ржавчиной составляло от 10% поверхности листа до более 50,0%.

Согласно, коэффициенту вариации признаки «натура», «масличность» «диаметр корзинки» и «высота растений» характеризовались не значительной изменчивостью признаков. Коэффициент вариации более 10,0% выявлен по признакам «урожайность маслосемян» (16,1%) и «масса 1000 семян» (18,5%), что указывает на среднюю изменчивость признаков.

Таким образом, в результате экологического сортоиспытания гибридов и сортов подсолнечника установлено, что в условиях недостаточного увлажнения Саратовской области достоверного превышение по урожайности у испытуемых гибридов относительно стандарта не наблюдалось. Гибриды местной селекции характеризовались урожайностью 1,89-2,25 т/га, селекции Тамбовского НИИСХ 1,41-2,10 т/га. Самый высокий и самый низкий натуральный вес выявлена у гибридов инорайонной селекции (390 г/л и 303 г/л). Варьирование признака «масса 1000 семян» находилось в интервале 36,0-64,7 г. В целом сорта и гибриды местной селекции характеризовались более высокой массой 1000 семян, за исключением ЮВС 9. Из гибридов селекции Тамбовского НИИСХ выделился Чакинский 77 с массой 1000 семян 52 г. Высокая масличность выявлена у гибридов Загрей, Спартак, Чакинский 100, Чакинский 428. Местные формы характеризовались содержанием жира в интервале 46,2-49,9%.

Таблица 1 – Результаты экологического сортоиспытания сортов подсолнечника на опытном поле ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», 2025 г.

№ п/п	Наимено- вание	Нагура, г/л	Масса 1000 семян, г	Маслич- ность, %	Урожай- ность, т/га	Период вхо- ды-цветение, сут.	Диаметр корзинки, см	Высота растения, см	Поражение		
									заразих, балл	листовая ржавчина, балл	гниль, балл
1	ЮВС 3 (Sb)	365	51,7	46,2	2,2	50	17,4	125,3	5	3	0
2	Саратов- ский 21	369	59,3	49,9	1,89	50	16,5	152,4	3	3	0
3	ЮВ 1071	328	64,7	49,7	2,07	45	17,5	132,	3	3	0
4	ЮВС 9	378	49,3	48,6	2,16	53	20,0	147,1	3	5	0
5	ЮВС 10	368	52,7	46,5	2,25	53	18,1	134,4	3	1	0
6	Запрей	370	46,0	53,4	1,4	49	21,3	132,7	3	3	1
7	Спартак	336	44,0	51,0	1,7	49	16,7	139,3	5	3	0
8	Чакин- ский 77	336	52,0	49,7	2,0	49	19,8	139,3	5	3	0
9	Чакин- ский 100	344	42,0	52,2	1,7	49	19,8	150,0	3	2	0
10	Чакин- ский 425	354	38,0	46,6	1,4	47	15,7	140,0	3	3	1
11	Чакин- ский 428	390	38,0	50,4	1,9	49	17,8	140,0	5	2	0
12	Чакин- ский 436	303	36,0	43,8	1,4	48	19,0	141,3	3	2	0
13	Чакин- ский 931	304	40,0	45,1	2,1	47	16,7	139,0	3	3	0
	НСР05	22,7	7,26	2,38	0,25	-	1,39	6,06			
	Х ср.	349,6	47,21	48,70	1,89	-	18,17	39,44			
	У	7,8	18,5	5,88	16,1	-	9,2	5,3			
	Х (min)	303	36,0	43,8	1,41	47	15,7	125,3			
	Х (max)	390	64,7	53,4	2,25	53	21,3	152,4			

Примечание: степень поражения растений ржавчиной: 0 – отсутствие поражения; 1 – поражено до 10 % поверхности листа; 2 – поражено от 11 до 25 % поверхности листа; 3 – поражено от 26 до 50 % поверхности листа; 4 – поражено свыше 50 % поверхности листа; устойчивость к заражению: 3 балла – цветоносы отсутствуют, 5 баллов – единичные цветоносы, 7 баллов – от 3 до 10 хорошо развитых цветоносов на делянке, 9 баллов – больше 10 хорошо развитых цветоносов на делянке.

Библиографический список

1. Лепешко Е.С., Костылева Л.М., Усатенко Т.В. Оценка комбинационной способности линий подсолнечника // Зерновое хозяйство России. – 2020. – №4. – С. 40-43.
2. Отраслевой портал Аграрная наука [Электронный ресурс] - URL: <https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/saratovskaya-oblast-mozhet-stat-liderom-po-ploshchadi-seva-podsolnechnika-v-2025-godu> (дата обращения. 25.02.2026)
3. ГлавАгроном – URL:<https://glavagronom.ru/news/nazvany-regiony-lidery-po-ploshchadyam-pod-podsolnechnikom-v-2025-godu> (дата обращения 27.02.2026)
4. Официальный портал Министерства сельского хозяйства Саратовской области URL:https://minagro.saratov.gov.ru/development/index.php?ELEMENT_ID=13866&spphrase_id=115115 (дата обращения 10.03. 2026)
5. Дьяков А.Б., Шарыгина М.Л., Васильева Т.А. Комплексная оценка гибридов и сортов подсолнечника по стабильности урожаев и взаимодействию генотип–среда // Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 1997. – Вып. 118. – С. 6–18.
6. Децына А.А., Илларионова И.В. Экологическое испытание новых сортов подсолнечника селекции ВНИИМК // Масличные культуры. – 2019 – Вып. 2 (178). – С. 22–26.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М: Высшая школа, 1990.– 352 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 2019. – 320 с.
10. Децына А.А., Терещенко Г.А., Илларионова И.В. Распространённость ржавчины на сортах подсолнечника в условиях Краснодарского края // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. - 2018. Вып. 2 (174). - С. 101–106.
11. Панченко А.Я. Ранняя диагностика заразиоустойчивости при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1975. – № 2. – С. 107-115.
12. Бебякин В.М., Розанова Т.А., Крупнова О.В. Вклад генотипических и средовых факторов в формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. – 2012. - № 5 (23). – С. 15-17.

УДК 633.511; 575.174.2

Характер проявления массы хлопка-сырца одной коробочки у семей и гибридов хлопчатника

Усманов С.А., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Узбекистан

E-mail: sergeyusm@mail.ru

Nature of the expression of raw cotton weight of one boll in cotton families and hybrids

Usmanov S.A., Senior Researcher, Candidate of agricultural sciences, Research Institute of Seed Production and Agrotechnology of Cotton Breeding, Tashkent, Uzbekistan

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа показателей массы хлопка-сырца одной коробочки составляющий показатель продуктивности растений хлопчатника. Установлено, что семьи с высокими показателями эффекта гетерозиса при перекресте этих семей с другими семьями, будут способствовать проявлению гетерозиса и увеличению продуктивности популяции сорта.

Ключевые слова: Узбекистан, хлопчатник, линия, масса хлопка-сырца одной коробочки, семья, сорт.

Annotation. The article presents the results of an analysis of the raw cotton weight of one boll, a key indicator of cotton plant productivity. When crossed with other families, the evidence showed that families with high heterosis rates would promote heterosis and increase the productivity of the variety's population.

Key words: Uzbekistan, cotton, lines, a raw cotton weight of one boll, family, variety.

Изучение гибридов F_1 и F_2 активно используется в сельском хозяйстве, где специалисты стремятся улучшить качество растений и животных, повышая их устойчивость к заболеваниям, увеличивая урожайность и улучшая вкусовые качества. Изучение гибридов F_1 и F_2 играет ключевую роль в генетических исследованиях и селекции. Понимание наследования признаков и принципов генетики позволяет селекционерам создавать более эффективные и устойчивые сорта и породы.

В некоторых случаях гибриды F_1 могут проявлять гетерозис (эффект гибридной силы), что выражается в повышенных показателях роста, урожайности и других важных признаков по сравнению с родителями. Гетерозис – явление гибридной мощности, т.е. превосходство гибридов по сравнению со средними показателем родителей или лучшим родителем.

Термин гетерозис предложен американским генетиком Г. Шеллом (1914). У хлопчатника проявляется по мощности вегетативных органов, а также по множеству хозяйственно-ценным признакам количественного характера, управляемым полимерными генами.

При гибридизации хлопчатника в зависимости от метода скрещивания происходит рекомбинация генов, что ведет к долговременной дивергенции ценных хозяйственных признаков. Этот процесс может занимать от 8-10 до 15-20 лет и более. Изменчивость признаков постепенно уменьшается с переходом к более высоким поколениям, достигая определенной степени стабилизации. Селекционеры разработали методы для краткосрочной стабилизации гибридов, превращения их в селекционные линии и сорта. Одним из таких методов является целенаправленная селекция, которая обеспечивает фенотипическую стабилизацию, но не затрагивает генетическую основу. Исследования показывают, что при этом могут возникать множественные цитогенетические нарушения, приводящие к появлению линий и сортов без необходимой однородности. Поэтому важно подкреплять долгосрочную селекцию гибридологическими тестированиями, подтверждающими генетическую однородность.

Основной способ изучения наследования сложных хозяйственно-ценных признаков у хлопчатника заключается в их разделении на составляющие элементы и изучении наследования каждого из них по отдельности. В этом случае структурные элементы сложного признака могут оказаться гораздо проще и легче для изучения благодаря своей генетической природе.

Хлопчатник — факультативно самоопыляющееся растение. Наличие перекрестного опыления у хлопчатника, наряду с самоопылением, зависит от генетических, физиологических и биологических факторов. Уровень перекрестного опыления у хлопчатника, как было установлено, колеблется от 1-5% до 50% и более [1]. При составлении популяции растений будущего сорта хлопчатника необходимо учитывать, что это факультативный самоопылитель и у него как указывалось выше наблюдается значительный процент перекреста между растениями. Поэтому необходимо чтобы семьи включенные в состав популяции будущего сорта при перекресте не снижали, а в некоторых случаях даже повышали средние показатели семей и самой популяции сорта.

Цель исследований — оценить проявление признака масса хлопка-сырца одной коробочки, выделение групп семей с высоким эффектом гетерозиса и создание на их основе популяции сорта средневолокнистого хлопчатника сорта С-7702.

Исследования проводились в Ташкентской области. Опыт проводили в трехкратной повторности 20 луночными делянками. Применялась

общепринятая агротехника. В опытах использовалась линия Л-93 выделенная из гибридной комбинации (F_{13} [(F_1 B₁ C-5619 x (F_1 C-5619 x 397503))] x T-06) созданная с участием образца ssp. *usatanense* с каталожным номером 397503. Было отобрано пять семей, которые были скрещены друг с другом диаллельным методом, и был проанализирован процесс формирования хозяйственно-ценных признаков в полученных гибридных комбинациях. Статистическая обработка полученного цифрового материала проводилась по Доспехову, [2] с использованием пакета программ Microsoft Excel. Эффект гетерозиса определяли по формуле представленной А.В. Алпатьевым [3]

Учитывая вышесказанное, мы изучили характер проявления показателя массы хлопка-сырца одной коробочки как структурный элемент продуктивности у семей и гибридов хлопчатника.

Таблица 1- Характеристика показателей массы хлопка-сырца одной коробочки у семей и гибридов F_1

Семьи и гибриды	$X \pm Sx$	δ	V%	Эффект гетерозиса
C-1	5,87±0,04	0,07	1,2	
C-2	5,97±0,05	0,12	2,0	
C-3	6,16±0,11	0,20	3,2	
C-4	6,04±0,18	0,33	5,5	
C-5	6,49±0,11	0,21	3,2	
F_1 C-1xC-2	5,89±0,11	0,20	3,4	98,6
F_1 C-1xC-3	6,23±0,19	0,33	5,3	101,1
F_1 C-1xC-4	5,86±0,20	0,34	5,8	97
F_1 C-1xC-5	6,06±0,02	0,03	0,5	93,3
F_1 C-2xC-1	5,72±0,02	0,03	0,5	95,8
F_1 C-2xC-3	6,09±0,10	0,17	2,8	98,9
F_1 C-2xC-4	5,90±0,21	0,37	6,3	97,7
F_1 C-2xC-5	5,93±0,23	0,40	6,7	91,4
F_1 C-3xC-1	6,03±0,09	0,16	2,7	97,9
F_1 C-3xC-2	6,27±0,18	0,32	5,1	101,8
F_1 C-3xC-4	6,27±0,03	0,06	1,0	101,8
F_1 C-3xC-5	6,28±0,08	0,15	2,4	96,8
F_1 C-4xC-1	6,08±0,15	0,27	4,4	100,7
F_1 C-4xC-2	6,17±0,18	0,31	5,0	102,5
F_1 C-4xC-3	6,26±0,18	0,32	5,1	101,6
F_1 C-4xC-5	6,22±0,24	0,43	6,9	95,8
F_1 C-5xC-1	6,38±0,13	0,23	3,6	98,3

Семьи и гибриды	$\bar{X} \pm S_x$	δ	V%	Эффект гетерозиса
F_1 C-5xC-2	$6,25 \pm 0,21$	0,37	5,9	96,3
F_1 C-5xC-3	$6,23 \pm 0,23$	0,40	6,4	96,0
F_1 C-5xC-4	$6,63 \pm 0,17$	0,31	4,7	102,2
	HCP _{0,5} -0,48			

Из данных приведенных в таблице 1 видно, что масса хлопка-сырца одной коробочки изученных семей составил от 5,87 до 6,49 граммов. В гибридных комбинациях F_1 , созданных с участием этих семей, масса хлопка-сырца одной коробочки находилась в пределах 5,72-6,63 граммов. Показатели дисперсии в гибридных комбинациях была от 0,03 до 0,43. Самые высокие значения зафиксированы в комбинациях F_1 C-1xC-3, F_1 C-1xC-4, F_1 C-2xC-4, F_1 C-2xC-5, F_1 C-4xC-5. У изученных семей показатель дисперсии составлял 0,07-0,33, что совпадает с показателями гибридов.

Показатели гомеостаза у изученных семей варьировали от 124 до 492, при этом самые высокие показатели наблюдались у семей C-1 и C-2. Самый низкий показатель был отмечен у семьи C-4, и было установлено, что большинство гибридных комбинаций, полученных с этой семьей, показали положительный гетерозис по показателю массы хлопка-сырца одной коробочки.

Изученные гибридные комбинации различались по этому признаку в зависимости от семей, и, в частности, показатели признака гибридных комбинаций F_1 C-1 x C-3, F_1 C-3 x C-2, F_1 C-3 x C-4, F_1 C-5 x C-4 были несколько выше, чем у семей, участвовавших в исследовании в качестве родительских форм.

Положительный гетерозис проявился у десяти гибридных комбинаций: F_1 C-1 x C-3 ($hp=1,4$), F_1 C-2 x C-3 ($hp=0,30$), F_1 C-3 x C-2 ($hp=2,1$), F_1 C-3 x C-4 ($hp=2,8$), F_1 C-4 x C-1 ($hp=1,44$), F_1 C-4 x C-2 ($hp=4,25$), F_1 C-4 x C-3 ($hp=2,66$), F_1 C-5 x C-4 ($hp=1,6$). Отрицательное доминирование наблюдалось у девяти гибридных комбинаций ($hp = -0,1; -2,5$).

Большой интерес представляло изучение показателя эффекта гетерозиса у гибридных комбинаций. Из представленных в таблице 1 данных видно, что пределизмненчивости данного показателя в зависимости от комбинации гибридов составил 91,4-102,5. Наиболее высокие показатели наблюдались в комбинациях гибридов F_1 C-1xC-3, F_1 C-3xC-2, F_1 C-3xC-4, F_1 C-4xC-1, F_1 C-4xC-2, F_1 C-4xC-3 и F_1 C-5xC-4. Как видно хорошие показатели имели семьи C-3 и C-4, когда использовались в качестве материнской формы. Следует отметить, что семья C-4 в большинстве изученных комбинаций в 3 из 4 показала высокий эффект гетерозиса.

Из полученных результатов исследований можно сделать вывод, что у изученных гибридных комбинаций в большинстве случаев наблюдается реципрокный эффект по наследованию признака масса хлопка-сырца одной коробочки. На основании показателей высокого эффекта гетерозиса при гибридизации с семьями С-3 и С-4 можно предположить, что при перекресте этих семей с другими семьями, особенно, когда они будут участвовать в качестве материнских форм будут способствовать проявлению гетерозиса и увеличению продуктивности популяции сорта.

Библиографический список

1. Нагибин Д.Д., Узенбаев Е.Х. О размерах перекрестного опыления хлопчатника // Бюллетень Сред. Аз. НИХИ. – Т., 1934. - № 2. - С. 33-40.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Колос, 1979. – 416 С.
3. Алпатыев А.В. Помидоры. - Москва: Колос, 1981. - 304 с.

УДК 633.63:575.174.015.3

Молекулярно-генетический анализ вариабельности гена устойчивости к мучнистой росе *PMR5* у сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.)

Руденко Т.С., научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова», Воронежская область, Рамонский район, п. ВНИИСС, Россия

E-mail: ipigun6292@gmail.com

Александрова Н.А., младший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова», Воронежская область, Рамонский район, п. ВНИИСС, Россия

E-mail: natvniiss@mail.ru

Molecular genetic analysis of variability in the powdery mildew resistance gene *PMR5* in sugar beet (*Beta vulgaris* L.)

Rudenko T.S., Researcher, Mazlumov All-Russia research institute of sugar beet and sugar, Voronezh Region, Ramonsky District, VNISS settlement, Russia

Aleksandrova N.A., Junior Researcher, Mazlumov All-Russia research institute of sugar beet and sugar, Voronezh Region, Ramonsky District, VNISS settlement, Russia

Аннотация. В работе приведены результаты исследования гена *pmr5*, связанного с устойчивостью к мучнистой росе, у контрастных генотипов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.). В результате молекулярно-генетического анализа в кодирующей области выявлены несинонимичные замены, приводящие к изменениям аминокислотной последовательности белка *PMR5*. Полученные данные расширяют представления о молекулярной вариабельности гена *pmr5* у сахарной свеклы и могут быть использованы в дальнейших исследованиях генетических механизмов устойчивости к мучнистой росе.

Ключевые слова: *Beta vulgaris* L., мучнистая роса, *pmr5*, генетический полиморфизм, SNP

Annotation. This work presents the results of a study of the *pmr5* gene associated with powdery mildew resistance in contrasting genotypes of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Molecular genetic analysis revealed nonsynonymous substitutions in the coding region that lead to changes in the amino acid sequence of the *PMR5* protein. The obtained data expand current knowledge of the molecular variability of the *pmr5* gene in sugar beet and may be useful for further studies of the genetic mechanisms underlying resistance to powdery mildew.

Key words: *Beta vulgaris* L., powdery mildew, *pmr5*, genetic polymorphism, SNP.

Введение. Мучнистая роса является одним из наиболее распространенных грибных заболеваний сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.), вызываемым облигатным паразитом *Erysiphe betae*, и приводит к значительным потерям урожая и снижению сахаристости [4]. В связи с этим актуальным направлением исследований является изучение генетических факторов устойчивости растений к данному патогену.

Одним из генов-кандидатов, связанных с формированием устойчивости к мучнистой росе, является ген *pmr5* (*Powdery Mildew Resistance 5*), локализованный на шестой хромосоме генома сахарной свеклы (GCA_026745355.1) и кодирующий белок, участвующий в регуляции защитных реакций растений. Ген состоит из четырех экзонов, а общая длина его геномной последовательности составляет около 2461 пар нуклеотидов.

Изучение молекулярной варибельности гена *pmr5* у генотипов, различающихся по устойчивости к заболеванию, представляет интерес для выявления нуклеотидных замен, потенциально влияющих на структуру кодируемого белка и функционирование защитных механизмов растения.

Целью исследования являлось выявление молекулярно-генетических вариаций гена *pmr5* у контрастных по устойчивости к мучнистой росе генотипов сахарной свеклы.

Материалы и методы. Материалом исследования служили селекционно-ценные образцы сахарной свеклы, различающиеся по степени поражения мучнистой росой. В полевых условиях были отобраны десять контрастных генотипов: пять растений (1 раздельноплодный закрепитель стерильности Оуэн типа, 4 сростноплодных опылителя), не пораженных заболеванием, и пять растений с выраженными симптомами поражения (3 раздельноплодные МС-формы, 1 раздельноплодный закрепитель стерильности Оуэн типа, 1 сростноплодный опылитель); в качестве контрольного образца использовали сорт Рамонская односемянная 99.

Тотальная геномная ДНК была выделена из листовой ткани растений. Амплификацию исследуемого участка гена *pmr5* проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием праймеров, подобранных в сервисе Primer-BLAST (NCBI; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>) (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика праймеров

Праймер	Последовательность 5'...3'	T _m °C
Ch6_F1/ Ch6_R1	TTAGAAAAAGTGTTCGCGAGT CGAGCAGCTAATAGACTTAA	53

Праймер	Последовательность 5'...3'	T _m °C
Ch6_F2/ Ch6_R2	TTGTTGGGTGCCTCATTTTGAT GATCCTCAAAATGTACAGAGCG	56
Ch6_F3/ Ch6_R3	CTAAGCAAACCTCTCTATAAAAGTA CCATGTTGCCCATGTTTTTCATA	59
Ch6_F4/ Ch6_R4	GATTTGTTCTCGTACAAGGGAG CTTATCTAGTCAAATAATCTGGT	53

Визуализацию продуктов амплификации осуществляли методом горизонтального электрофореза в 2 % агарозном геле с использованием маркера молекулярных масс GeneRule™ DNA Ladder (Thermo Scientific, США). Полученные ПЦР-фрагменты секвенировали по методу Сэнгера на генетическом анализаторе A16 (ГТЗ, Китай).

Выявление однонуклеотидных замен (SNP) и инсерций/делеций (InDel) проводили на основе множественного выравнивания последовательностей, выполненного с использованием Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>) [7] и программы MEGA12 [5].

Фильтрацию неконсервативных участков и оценку консервативности позиций выравнивания выполняли с использованием модуля BMGE веб-платформы NGPhylogeny.fr (<https://ngphylogeny.fr/>) [2, 6]. Анализ нуклеотидных и аминокислотных замен проводили в среде Python 3.10 с использованием библиотеки Biopython [1] с последующей классификацией мутаций в соответствии со стандартами HGVS (Human Genome Variation Society) [3].

Результаты и обсуждение. В результате множественного выравнивания последовательностей исследуемых генотипов с референсной последовательностью гена *pmr5* (GenBank: NC_079207.1) было выявлено 69 переменных нуклеотидных позиций, представленных преимущественно SNP. Также у ряда образцов была обнаружена инсерция длиной 14 п.н., локализованная в области позиций 2031–2044 относительно референсной последовательности генома (рис. 1).

Часть выявленных замен была исключена из дальнейшего рассмотрения, поскольку располагалась в участках последовательности с признаками технических ошибок секвенирования, включая локальные сдвиги рамки считывания, повышенную плотность мутаций и нестабильные участки покрытия. Кроме того, некоторые варианты не воспроизводились во всех повторностях секвенирования, что указывало на их возможный артефактный характер.

Для оценки функционального значения выявленных нуклеотидных вариаций из отсекуемых последовательностей была выделена кодирующая область гена (CDS), соответствующая референсной последовательности. Про-

верку корректности выравнивания и сохранения рамки считывания выполняли в программе MEGA12.

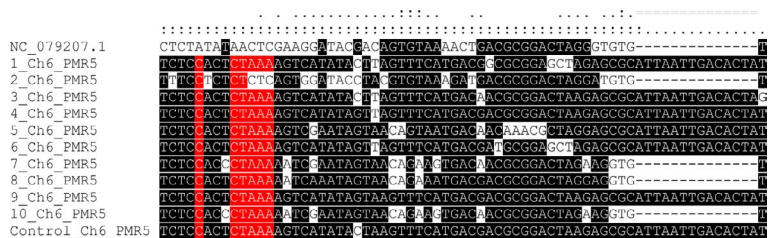


Рисунок 1 – Вариабельные позиции гена *pmr5* у образцов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) по результатам множественного выравнивания. Финальное выравнивание последовательности гена *pmr5* выполнено в программе MEGA12 и с использованием ресурса Clustal Omega, вариабельные позиции выделены при помощи BMGE. Выравнивание произведено относительно референсной последовательности гена *pmr5* (номер доступа GenBank NC_079207.1). Красным цветом выделены несинонимичные замены, вставки объединены в блоки, делеции обозначены символом «-», черным цветом выделены консервативные участки, совпадающие у большинства образцов. Степень консервативности позиций обозначена «>» (консервативная замена), «<» (менее консервативная замена), «=» (различие между последовательностями). Всего выявлено 69 вариабельных позиций. 1_Ch6_PMR5 – 5_Ch6_PMR5 – непораженные генотипы; 6_Ch6_PMR5 – 10_Ch6_PMR5 – пораженные генотипы; Control_Ch6_PMR5 – контрольный генотип

Дальнейший анализ последовательностей проводился в среде Python 3.10 с использованием библиотеки Biopython, что позволило автоматически разбить последовательности на кодоны и сопоставить альтернативные кодоны с референсной последовательностью с последующим переводом в аминокислотную последовательность согласно стандартному генетическому коду. Проведенный анализ позволил классифицировать выявленные нуклеотидные вариации как синонимичные и несинонимичные.

На основе полученных данных была сформирована таблица нуклеотидных и аминокислотных замен (табл. 2). В окончательный вариант анализа были включены только надежно подтвержденные несинонимичные замены, потенциально влияющие на структуру функцию кодируемого белка. Подтверждение данных замен проводилось на основании их воспроизводимости в независимых последовательностях, отсутствия признаков артефактов секвени-

рования (инсерций, делеций и локальных ошибок), а также визуальной проверки соответствующих позиций в выравнивании в программе MEGA12 с контролем сохранения рамки считывания.

Таблица 2 – Несинонимичные (missense) замены в CDS гена *pmr5*, секвенированного у образцов *Beta vulgaris* L. по сравнению с референсной последовательностью (номер доступа GenBank XM_010683319). В таблице приведены позиции нуклеотидных замен в CDS (nt_pos), индекс соответствующего кодона (codon_idx), референсный и альтернативный кодоны (ref_codon, alt_codon), аминокислотные соответствия (ref_aa, alt_aa) и тип мутации. alt1_cds – alt5_cds — непораженные генотипы; alt6_cds – alt10_cds — пораженные генотипы; alt11_control_cds — контрольный генотип

nt_pos	codon_idx	ref_codon	alt_codon	ref_aa	alt_aa	Тип мутации	HGVS-но- тация ва- рианта	Генотипы
76	26	ATT	CTT	I	L	missense	p.Ile26Leu	alt1–alt11_cds
196	66	AAA	CAA	K	Q	missense	p.Lys66Gln	alt1–alt11_cds
200	67	AAC	ATA	N	I	missense	p.Asn67Ile	alt1–alt11_cds
201	67	AAC	ATA	N	I	missense	p.Asn67Ile	alt1_cds, alt3–alt11_cds
202	68	TTT	ATT	F	I	missense	p.Phe68Ile	alt1_cds, alt3–alt11_cds
224	75	ACA	AAA	T	K	missense	p.Thr75Lys	alt1_cds, alt3–alt11_cds

В исследуемых образцах были выявлены аминокислотные замены изолейцина на лейцин (Ile → Leu; I → L), лизина на глутамин (Lys → Gln; K → Q), аспарагина на изолейцин (Asn → Ile; N → I), фенилаланина на изолейцин (Phe → Ile; F → I), а также треонина на лизин (Thr → Lys; T → K). Указанные аминокислотные замены выявлены как у устойчивых, так и у пораженных генотипов сахарной свеклы.

Для наглядного представления этих различий фрагменты аминокислотных последовательностей белка PMR5 приведены на рисунке 2.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии молекулярного полиморфизма в исследуемом участке гена *pmr5*, однако выявленные аминокислотные замены не демонстрируют однозначной связи с фенотипической устойчивостью или восприимчивостью растений к мучнистой росе. Это указывает на необходимость дальнейшего изучения функциональной роли выявленных вариаций и расширения выборки исследуемых генотипов.

ref_protein

```
1 MELKSSMNET WKLFSGITFV GCLIILLLLD KSHQNLSLLA ARNAMLQVLN PIESSNFTLN
61 NTKDEKNFSI DGMETPVNGT KKKCNMFEGR WVKSDEHPQ YDSIKCPFLE EKMSCQMNGR
...
361 TKLSEYRIDA HPSVYRSMNW KNITQKFEDV LGYADCSHWC LPGLPDTWNR LLFASLFFGS
421 SDMVIS
```

alt2_protein

```
1 MELKSSMNET WKLFSGITFV GCLIILLLLD KSHQNLSLLA ARNAMLQVLN PIESSNFTLN
61 NTKDEQIFSI DGMETPVNGT KKKCNMFEGR WVKSDEHPQ YDSIKCPFLE EKMSCQMNGR
...
361 TKLSEYRIDT HPSVYRSMNW KNITQKFEDV LGYADCSHWC LPGLPDTWNR LLFASLFFGS
421 SDMVIS
```

alt1_protein, alt3-control_protein

```
1 MELKSSMNET WKLFSGITFV GCLIILLLLD KSHQNLSLLA ARNAMLQVLN PIESSNFTLN
61 NTKDEQIFSI DGMEKPVNGT KKKCNMFEGR WVKSDEHPQ YDSIKCPFLE EKMSCQMNGR
...
361 TKLSEYRIDT HPSVYRSMNW KNITQKFEDV LGYADCSHWC LPGLPDTWNR LLFASLFFGS
421 SDMVIS
```

Рисунок 2 – Фрагменты аминокислотной последовательности белка PMR5: референсный вариант (ref_protein) и последовательности, полученные у растений сахарной свеклы (alt2_protein, alt1_protein, alt3-control_protein). Измененные аминокислоты по сравнению с референсом выделены красным цветом и жирным шрифтом

Закключение. В результате молекулярно-генетического анализа гена *pmr5* у контрастных генотипов сахарной свеклы выявлены многочисленные SNP, одна инсерция длиной 14 п.н. и подтвержденные несинонимичные замены, приводящие к изменениям аминокислотной последовательности белка PMR5.

Полученные результаты расширяют представления о молекулярной вариабельности гена *pmr5* и могут быть использованы в дальнейших исследованиях механизмов устойчивости сахарной свеклы к мучнистой росе.

Библиографический список

1. Cock P.J.A., Antao T., Chang J.T., Chapman B.A., Cox C.J., Dalke A., Friedberg I., Hamelryck T., Kauff F., Wilczynski B., de Hoon M.J.L. Biopython: freely available Python tools for computational molecular biology and bioinformatics // Bioinformatics. – 2009. – Vol. 25, №11. – P. 1422-1423.
2. Criscuolo A., Gribaldo S. BMGE (Block Mapping and Gathering with Entropy): a new software for selection of phylogenetic informative regions from

multiple sequence alignments // BMC Evolutionary Biology. – 2010. – Vol. 10. – P. 210.

3. Hart R.K., Fokkema I.F.A.C., DiStefano M., Hastings R., Laros J.F.J., Taylor R., Wagner A.H., den Dunnen J.T. HGVS Nomenclature 2024: improvements to community engagement, usability, and computability // Genome Medicine. – 2024 – Vol. 16, № 1. – P. 149.

4. Kontradowitz L., Verreet J.A. Assessment of resistance and virulence in the pathosystem sugar beet (*Beta vulgaris*)/powdery mildew (*Erysiphe betae*) — development of basics for an effective powdery mildew resistance breeding // Journal of Plant Diseases and Protection. – 2010. – Vol. 117. – P. 49–54.

5. Kumar S., Stecher G., Suleski M., Sanderford M., Sharma S., Tamura K. Molecular evolutionary genetics analysis version 12 for adaptive and green computing // Molecular Biology and Evolution. – 2024. – Vol. 41. – P. 1-9.

6. Lemoine F., Correia D., Lefort V., Doppelt-Azeroual O., Mareuil F., Cohen-Boulakia S., Gascuel O. NGPhylogeny.fr: new generation phylogenetic services for non-specialists // Nucleic Acids Research. – 2019. – Vol. 47, № W1. – P. W260-W265.

7. Sievers F., Higgins D.G. Clustal Omega for making accurate alignments of many protein sequences // Protein Science. – 2018. – Vol. 27, № 1. – P. 135–145.

УДК 633.63:631.52

Скрининг селекционного материала сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) по типу цитоплазмы с использованием минисателлитного маркера TR1

Смоляков Д.Д., младший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, Россия
E-mail: songolifreya@mail.ru

Плотникова Е.В., лаборант-исследователь, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, Россия
E-mail: kate_plotnikova36@mail.ru

Screening of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) breeding material by cytoplasm type using the minisatellite marker TR1

Smolyakov D.D., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet», Voronezh region, Ramonsky district, VNIIS village, Russia

Plotnikova E.V., Research Assistant, Federal State Budgetary Scientific Institution «A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet», Voronezh region, Ramonsky district, VNIIS village, Russia

Аннотация. Современная селекция сахарной свёклы базируется на создании гетерозисных гибридов с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС), что требует эффективного молекулярно-генетического контроля исходного материала. В ходе работы был проведен скрининг 200 коллекционных генотипов (1000 образцов) с использованием минисателлитного маркера TR1 митохондриального генома для дифференциации растений по типу цитоплазмы. В результате ПЦР-анализа 129 генотипов идентифицированы как мужскостерильные формы (S-тип цитоплазмы), 53 – как потенциальные закрепители стерильности (O-тип, N-цитоплазма). Полученные данные позволяют целенаправленно использовать охарактеризованный материал в селекции новых гибридов сахарной свёклы на стерильной основе.

Ключевые слова: сахарная свёкла, молекулярные маркеры, праймеры, ПЦР-анализ, цитоплазматическая мужская стерильность.

Annotation. Modern breeding of sugar beet is based on the development of heterotic hybrids with cytoplasmic male sterility (CMS), which requires effective molecular genetic control of the source material. In this study, screening of 200

collection genotypes (1000 samples) was performed using the minisatellite marker TR1 of the mitochondrial genome to differentiate plants by cytoplasm type. As a result of PCR analysis, 129 genotypes were identified as male-sterile forms (S-type cytoplasm), and 53 genotypes were classified as potential sterility maintainers (O-type, N-cytoplasm). The obtained data enable the targeted use of the characterized material in breeding new sugar beet hybrids on a sterile basis.

Key words: *sugar beet, molecular markers, primers, PCR-analysis, cytoplasmic male sterility.*

Главной стратегической задачей современной селекции сахарной свёклы является создание высокопродуктивных гетерозисных гибридов с использованием цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС), обладающих комплексной устойчивостью как к биотическим, так и к абиотическим стрессовым факторам. В последние годы одним из наиболее перспективных и экономически эффективных направлений повышения результативности селекционного процесса стало внедрение систем молекулярных маркеров. Эти инструменты позволяют выявлять скрытую генетическую изменчивость, проводить оценку генетической разнородности исходного материала и осуществлять целенаправленный отбор дивергентных генотипов для подбора родительских пар при гибридизации. Особую ценность маркерный подход приобретает при работе с большими объемами генетических ресурсов, где традиционные методы фенотипирования часто оказываются недостаточно точными или слишком трудоемкими. Среди множества методов молекулярного анализа наиболее широкое распространение для определения генетического полиморфизма у растений получил микросателлитный (SSR) анализ [1, 2].

Важным направлением исследований является изучение генетических основ цитоплазматической мужской стерильности – одного из ключевых признаков в селекции сахарной свёклы. ЦМС позволяет существенно оптимизировать процесс получения гибридных семян, исключая трудоемкую операцию кастрации гермафродитных цветков, что экономит время и ресурсы. С развитием методов молекулярной генетики было установлено, что детерминанты ЦМС локализованы в митохондриальном геноме, что справедливо и для сахарной свёклы. Закономерности наследования цитоплазматических признаков, обусловленные митохондриальным и хлоропластным геномом, были всесторонне охарактеризованы в исследованиях японских и китайских ученых [3, 4].

В связи с этим разработка и применение ДНК-маркеров для генотипирования и изучения генетического разнообразия селекционного материала становится критически важной задачей. Использование таких маркеров необходимо для эффективного подбора родительских пар, способных обеспечить максимальный эффект гетерозиса, а также для идентификации генов, сцепленных с признаком ЦМС и закрепительной способностью

(О-тип). Создание гибридов на основе ЦМС позволяет не только полностью реализовать эффект гетерозиса по комплексу хозяйственно ценных признаков, но и сочетать в одном биотипе устойчивость к различным стрессовым факторам за счет продуманного подбора компонентов скрещивания.

Особый интерес представляют исследования, направленные на выявление связи минисателлитных локусов с типом цитоплазмы. В результате скрининга селекционного материала с использованием минисателлитного локуса TR1 японскими учеными было обнаружено четкое различие между цитоплазмами N- и S-типов. Растения с MC-формами характеризовались наличием ампликонов размером 400 пар нуклеотидов, в то время как растения-закрепители стерильности (О-тип) продуцировали фрагменты длиной 700 пар нуклеотидов [5].

Современные селекционные программы все чаще строятся на комплексном сочетании классических методов и молекулярных маркеров, что позволяет с высокой точностью выявлять и идентифицировать целевые гены и локусы.

В рамках представленной работы экстракция тотальной ДНК из листьев индивидуальных растений сахарной свёклы проводилась с использованием коммерческих наборов фирмы ООО «Синтол» (Москва). Качество выделенной нуклеиновой кислоты оценивалось методом электрофореза в 1%-ном агарозном геле с окрашиванием бромистым этидием. Полученную ДНК растворяли в 10 мМ трис-НСl буфере (рН 8.0) с добавлением 0.1 мМ ЭДТА и использовали для постановки полимеразной цепной реакции. ПЦР проводили на амплификаторе «Genius» (Великобритания). Статистическая обработка данных микросателлитного анализа выполнялась с использованием программы Past 4.

Для выявления локусов, сцепленных с генами, определяющими ЦМС, была выбрана пара праймеров, специфичных к митохондриальному минисателлитному локусу TR1.

Таблица 1 – Характеристика праймеров

Праймер	Последовательность 5'...3'	Tm0C	Ссылка
TR1	F: AGAACTTCGATAGGCGAGAGG R: GCAATTTTCAGGGCATGAACC	59	Nishizawa et al.. 2000

Выбор этого маркера обусловлен его доказанной информативностью для дифференциации типов цитоплазмы. В селекции сахарной свёклы выделяют два критических момента, требующих обязательного молекулярно-генетического контроля. Первый – это идентификация растений, обладающих ЦМС, то есть неспособных продуцировать жизнеспособную пыльцу

из-за мутации в митохондриальном геноме. Точное генотипирование позволяет надежно выделить такие формы для использования в качестве материнских компонентов при создании гибридов. Второй момент – выявление среди фертильных растений особей с генотипом Nxxxz (нормальная цитоплазма), которые при скрещивании с ЦМС-формами закрепляют стерильность в потомстве. Эти растения, обозначаемые как «О-тип» или закрепители стерильности, играют ключевую роль в поддержании и размножении стерильных линий. Понимание того, как происходит мутационный переход цитоплазмы из состояния N в состояние S, также важно для контроля стабильности селекционного материала. Таким образом, имея точную информацию о генотипе по маркерам, связанным с ЦМС и закрепительной способностью, селекционер может целенаправленно и в ускоренные сроки создавать родительские линии для получения высококачественных гибридных семян.

В ходе экспериментальной работы была экстрагирована тотальная ДНК из листовой ткани 200 коллекционных номеров сахарной свёклы (растения первого и второго года жизни) в пятикратной повторности, что в общей сложности составило 1000 образцов. Качество выделенной ДНК было проверено электрофорезом в 1% агарозном геле с флуоресцентным красителем – бромистым этидием. Результаты электрофореграммы экстрагированной ДНК растений сахарной свёклы некоторых генотипов представлены на рисунке 1.

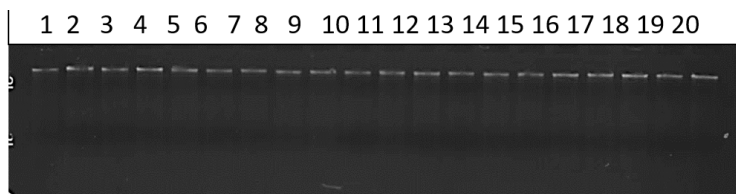


Рисунок 1 – Электрофорез экстрагированной ДНК в агарозном геле
Доррочки: 1-20 – образцы сахарной свёклы №1-4 24001/1-24002/2
(в 5 повторениях).

В ходе работы были оптимизированы условия постановки ПЦР с использованием выбранной пары праймеров к минисателлитному локусу TR1 митохондриального генома. Проведен ПЦР-анализ с последующим электрофоретическим разделением продуктов амплификации для всех 200 генотипов. Это позволило ранжировать растения по типу цитоплазмы, дифференцируя S- и N-типы (рис. 2).

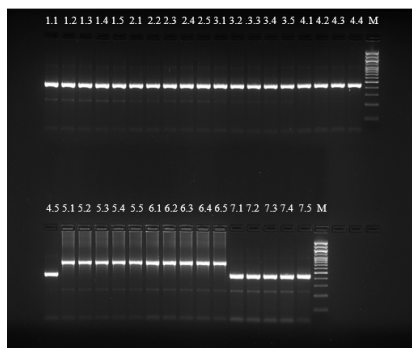


Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов ПЦР с использованием праймера TR1

Дорожки: № 1-4 – MC-форма (в 5 повторениях), 5-6 – закрепитель стерильности (в 5 повторениях), 7 – MC-форма (в 5 повторениях)

М – маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™, 100-3000 п.н.
(ThermoScientific, США)

После проведения биоинформатической обработки полученных данных исследуемые образцы были классифицированы на основе паттерна ампликонов. Молекулярно-генетическое тестирование с использованием минисателлитных маркеров митохондриального генома позволило предположительно идентифицировать 129 генотипов как мужскостерильные формы (MC-формы, S-тип цитоплазмы) и 53 генотипа как потенциальные закрепители стерильности Оуэн-типа (О-типы, N-тип цитоплазмы с соответствующим ядерным генотипом). Для 18 растений полученный молекулярно-генетический паттерн оказался нечетким, что не позволило однозначно определить тип их цитоплазмы.

Полученные результаты служат основой для дальнейшего целенаправленного использования отобранных форм в селекционных программах, направленных на создание новых высокопродуктивных гибридов сахарной свёклы на стерильной основе.

Библиографический список

1. Monteiro F., Frese L., Casto S., Duarte M., Paulo O., Loureiro J., Romeiras M. Genetic and Genomic Tools to Assist Sugar Beet Improvement: The Value of the Crop Wild Relatives // Front Plant Sci. – 2018. – V.9. – Article 74.
2. Taguchi K., Kuroda Y., Okazaki K., Yamasaki M. Genetic and phenotypic assessment of sugar beet (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) elite inbred lines selected

in Japan during the past 50 years // *Breed Sci.* – 2019. – V. 69(2). – P. 255-265.

3. Cheng D., Kitazaki K., Xu D., Mikami T., Kubo T. The distribution of normal and male-sterile cytoplasms in Chinese sugar-beet germplasm // *Euphytica.* – 2009. – V.165. – P. 345-354.

4. Nishizawa S., Kubo T., Mikami T. Variable number of tandem repeat loci in the mitochondrial genomes of beets // *Current Genetics.* – 2000. – V.37. – P. 34–38. doi 10.1007/s002940050005

5. Федулова Т.П., Руденко Т.С., Черепухина И.В., Налбандян А.А. Молекулярная оценка состояния типа цитоплазмы сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) // *Сахар.* - № 4. - 2025.- С. 32-36.

УДК 633.63:575.174.015. 3

Молекулярное маркирование в селекции сахарной свёклы (*Beta vulgaris L.*)

Федулова Т.П., д-р биол. наук, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», п. ВНИИСС, Воронежская обл., Рамонский район, Россия
E-mail: biotechnologiya@mail.ru

Molecular marking in sugar beet selection (*Beta vulgaris L.*)

Fedulova T.P., Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet», Voronezh region, Ramonsky district, VNISS village, Russia

Аннотация. Представлены результаты оценки генетического разнообразия исходных материалов сахарной свёклы по 19 полиморфным микросателлитным маркерам. Составлены генетические паспорта изученных образцов. С учетом удаленности исходных форм предложены родительские пары для создания гетерозисных гибридов сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, MS-формы, микросателлитные локусы, праймеры, полиморфизм, ПЦР – анализ, генетические расстояния.

Annotation. The results of the assessment of the genetic diversity of the initial sugar beet materials using 19 polymorphic microsatellite markers are presented. Genetic passports of the studied samples have been compiled. Taking into account the remoteness of the initial forms, parental pairs have been proposed for creating heterosis hybrids of sugar beet

Key words: sugar beet, MS-forms, microsatellite loci, primers, polymorphism, PCR-analysis, genetic distances.

Введение. Генетическое разнообразие служит фундаментом для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, обеспечивая необходимый материал для селекции. Особую роль в изучении этого разнообразия играют молекулярно-генетические маркеры — инструменты, позволяющие непосредственно оценивать генетическую структуру популяций, выявлять связи между образцами и находить корреляцию между генотипом и фенотипом. Эти маркеры активно используются в филогенетических исследованиях, при поиске генов, ответственных за ключевые агротехнические признаки, а также в маркерной селекции, что позволяет повышать точность и скорость отбора [1, 2]. Помимо этого, они обеспечивают надежную паспортизацию селекционных

материалов, контроль генетической чистоты линий и достоверную верификацию качества гибридов.

В контексте сахарной свёклы, одной из важнейших технических культур в Российской Федерации, данные о её генетическом разнообразии остаются недостаточно изученными, несмотря на высокую практическую значимость. Недостаточная база информации ограничивает возможности эффективной селекции, особенно при формировании высокоэффективных гибридов F1. Успешная работа в этой области зависит от тщательного отбора исходного материала, сочетающего желаемые признаки — такие как высокая содержание сахара, устойчивость к болезням и засухе, — и достаточный уровень генетической дивергенции между родительскими линиями. Применение селективных ДНК-маркеров позволяет минимизировать случайные ошибки в выборе пар скрещивания и существенно сокращать сроки разработки новых комбинаций.

Особое преимущество в анализе генетической вариабельности у сахарной свёклы демонстрируют микросателлитные маркеры (SSR) [3]. Этот класс маркеров характеризуется высокой информативностью, кодоминантной наследуемостью и широкой полиморфностью, что делает их идеальными для оценки степени родства между линиями, выявления генетической близости или различия внутри коллекций. Благодаря высокой чувствительности к генетическим изменениям, SSR-системы позволяют точно определять степень гомозиготности родительских линий, предсказывать результаты скрещивания и контролировать качество получаемых гибридов. Кроме того, они эффективны в задачах картирования генов, связанных с экономическими признаками, что открывает путь к целенаправленному улучшению сортов [4-7].

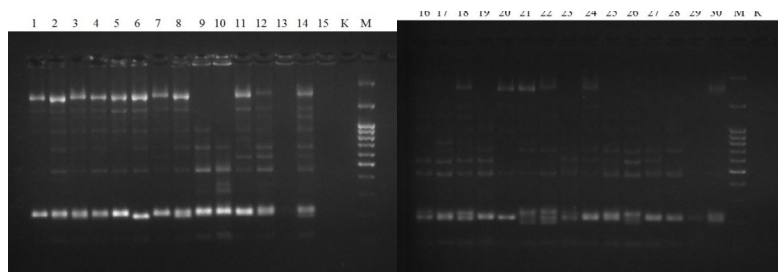
Таким образом, внедрение современных молекулярно-генетических технологий, в частности использования SSR-маркеров, может кардинально изменить подход к селекции сахарной свёклы, переводя его с эмпирической модели на научно обоснованную платформу. Это не только сокращает время и снижает стоимость разработки новых гибридов, но и повышает надёжность и прогнозируемость конечных результатов. Развитие таких методов становится ключевым элементом в решении задач продовольственной безопасности и повышения конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследования генетического разнообразия и подбора родительских пар для скрещиваний служили генотипы отечественной селекции (проростки МС-линий сахарной свёклы (91 шт.), сростно - и раздельноплодных опылителей (51 шт.).

Выделение геномной ДНК из растительной ткани и проведение ПЦР-амплификации осуществляли согласно [8, 9]. В работе были использованы следующие 19 праймеров к микросателлитным локусам генома: Unigene 26753, Unigene 24552, Unigene 2305, Unigene 17623, Unigene 14805, Unigene 62524,

Unigene 7492, Unigene 16898, Unigene 18963, Unigene 22373, Unigene 27833 [10], Bvv21, Bvv23, Bvv32 [11], FD, BQ584456, BQ584493 [12], Sb04, Sb15 [13]. Мера информационного полиморфизма рассчитана по [14]. Расчёт генетических расстояний между генотипами сахарной свёклы и проведение кластерного анализа осуществляли в программе PAST.

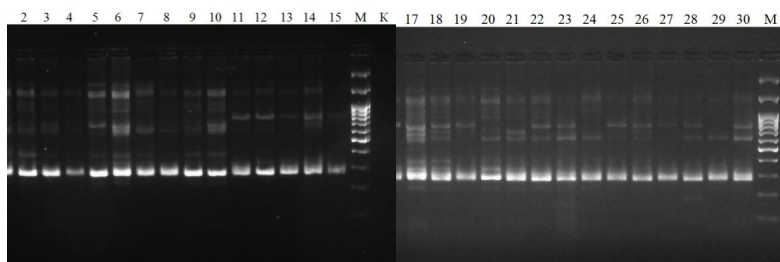
Результаты и обсуждение. В результате проведенного ПЦР-анализа исходных родительских линий сахарной свёклы (МС - форм, спростноплодных опылителей) и их гибридов выявлено генетическое разнообразие и полиморфизм. Установлено, что диапазон длин полученных ДНК-фрагментов составляет от 80 до 3000 п.н. Большинство праймеров обеспечили стабильную амплификацию полиморфных фрагментов ДНК. Наибольший уровень полиморфного обеспечения (PIC) установлен для локусов, определенных с использованием праймеров: Unigene 17623 (PIC =0,84), Unigene 27833 (PIC =0,89), Unigene 2305 (PIC =0,84), Unigene 62524 (PIC =0,78), Unigene 22373 (PIC =0,69), Bvv21 (PIC =0,76), Sb04 (PIC =0,75), что дало возможность четко дифференцировать селекционный материал сахарной свёклы. Данные праймеры позволили амплифицировать до 13 полиморфных полос на генотип. По SSR-локусу Unigene 27833 установлено 13 ПЦР-продуктов длиной 100-2800 п. н. (рис. 1). Всего выявлено 162 ДНК-ампликона. Величина информационного полиморфизма (PIC) составляет 0,89.



Обозначения: 1-10 - МС, 11-20 – ОП 2х, 21-30 – ОП 4х. М - маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (ThermoScientific, США). К - (контроль, без ДНК).

Рисунок 1 – Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных с праймерами к SSR-локусу Unigene 27833

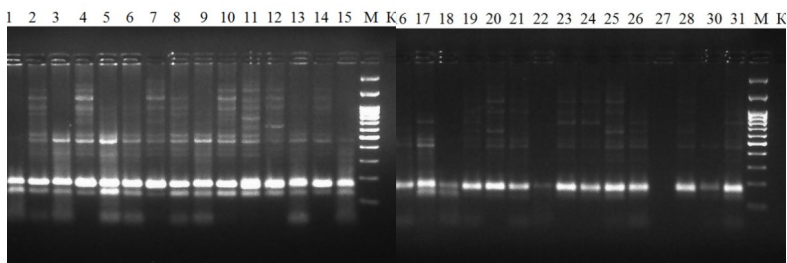
С использованием SSR-маркера Unigene 16898, в изученных образцах выявлено до 9 ДНК-ампликонов размером 250-1800 п. н. Полиморфизм по данному SSR локусу составил 0,84 (рис. 2).



Обозначения: 1-10 - MC, 11-20 – ОП 2х, 21-30 – ОП 4х. М - маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (ThermoScientific, США). К - (контроль, без ДНК).

Рисунок 2 – Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных с праймерами к SSR-локусу Unigene 16898.

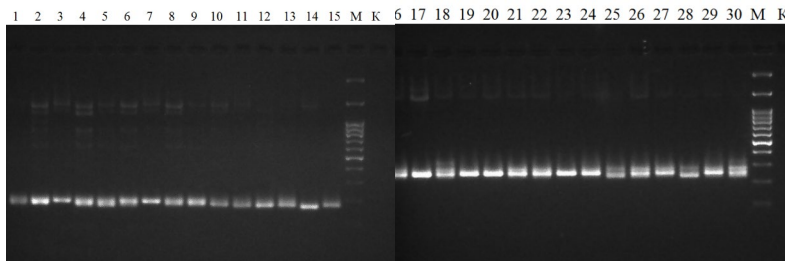
При использовании праймеров для локуса Unigene 17623 отмечено формирование до 9 ДНК-фрагментов длиной 150-1500 п. н. (рис. 3). Данный праймер для исследуемых образцов выявил полиморфизм по данному SSR локусу 0,84.



Обозначения: 1-10 - MC, 11-20 – ОП 2х, 21-30 – ОП 4х. М - маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (ThermoScientific, США). К - (контроль, без ДНК).

Рисунок 3 – Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных с праймерами к SSR-локусу Unigene 17623

По SSR-локусу Unigene 24552 установлено до 4 ПЦР-продуктов длиной 180-1500 п. н. (рис. 4). Всего выявлено 37 ДНК-ампликона. Величина информационного полиморфизма (PIC) составляет 0,64.



Обозначения: 1-10 - MC, 11-20 – ОП 2х, 21-30 – ОП 4х. М - маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (ThermoScientific, США). К - (контроль, без ДНК)

Рисунок 4 – Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных с праймерами к SSR-локусу Unigene 22373

При использовании праймеров для SSR-маркера Unigene 7492 отмечено формирование до 3 ДНК-фрагментов длиной 220-1500 п. н. Данный праймер для исследуемых образцов выявил полиморфизм по данному SSR локусу составил 0,61. При использовании праймеров для SSR-маркера FD отмечено формирование до 5 ДНК-фрагментов длиной 200-1500 п. н. Всего выявлено 98 ДНК-ампликонов. Данный праймер для исследуемых образцов выявил полиморфизм по данному SSR локусу составил 0,72. Амплификация с SSR-маркером SB15 обнаружила до 7 ДНК-фрагментов, длиной 180-3000 п. н. Всего выявлено 73 ДНК-ампликона. Данный праймер для исследуемых образцов выявил полиморфизм 0,74.

На основе выявленных аллелей рассчитана матрица генетической близости исследованных образцов сахарной свёклы, построены кластеры (рис. 5, 6), рассчитано генетическое расстояние (по Эвклиду), в соответствии с алгоритмом PAST и составлены генетические паспорта. Наибольшее установленное генетическое расстояние (D) равно 5,83 между MC-формой и тетраплоидным опылителем Львовской селекции. Полученные данные о генетической удаленности селекционных образцов использованы для наиболее обоснованного подбора пар при гибридизации.

На основе генетической дивергенции с учетом удаленности исходных форм для создания гетерозисных гибридов предложены следующие родительские пары: №1 MC19014 и №12 ОП19159; №1 MC19014 и №7 MC10045; №2 ОП19156 и №3 MC19019; №8 ОП 19169 и №3 MC19019; №4 ОП19159 и №10 ОП 19172; №5 MC 10039 и №10 ОП 19172; №7 MC 10045 и №10 ОП 19172. Наибольшей генетической удаленностью обладают также MC-формы и тетраплоидные опылители (родительские исходные формы) Львовской селекции.

Таким образом, применение технологии генотипирования ДНК на основе микросателлитного анализа позволяет отбирать для гибридизации генетически однородный материал и контролировать селекционную работу, что имеет важное значение в практической селекции сахарной свёклы.

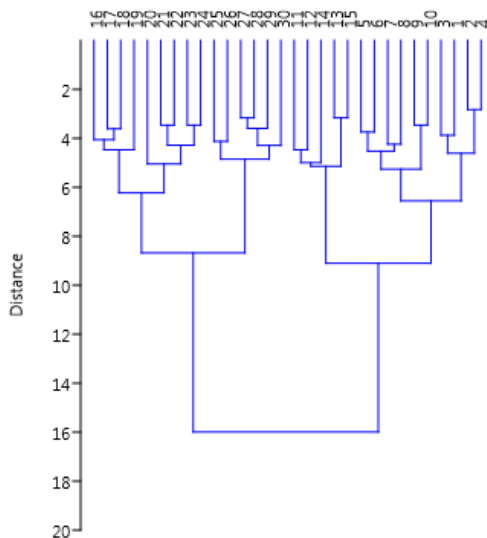


Рисунок 5 – Генетические взаимоотношения селекционных образцов на основе межгрупповых связей

Обозначения образцов: 1-10 – МС-формы; 11-20 – ОП 2х; 21-30 – ОП 4х (компоненты Львовской селекции)

Библиографический список

1. Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2013.- Т. 17.- № 4(2). - С. 1044-1054.
2. Чесноков Ю.В. Генетические маркеры: сравнительная классификация молекулярных маркеров // Овощи России. - 2018.- 3.- (41). - С. 11-15.
3. Федулова Т.П., Федорин Д.Н., Богомолов М.А., Ошевнев В.П., Грибанова Н.П. Молекулярно-генетическая оценка перспективных сортообразцов свёклы рода Beta // Вестник ВГУ серия: Химия. Биология. Фармация.- 2017.- № 4.- С. 82-87.

4. Monteiro F., Frese L., Castro S., Duarte M., Paulo O., Loureiro J., Romeiras M. Genetic and Genomic Tools to Assist Sugar Beet Improvement: The Value of the Crop Wild Relatives // *Front Plant Sci.*- 2018.- V. 9.- Article 74.

5. Spadoni A., Sion S., Gadaleta S., Savoia M., Piarulli L., Fanelli V., Rienzo V., Taranto F., Miazzi M., Montemurro C., Sabetta W. A Simple and Rapid Method for Genomic DNA Extraction and Microsatellite Analysis in Tree Plants // *J. Agr. Sci. Tech.*- 2019.- V. 21(5). - P. 1215-1226.

6. Hallahan B., Fernandez-Tendero E. Hybridity has a greater effect than paternal genome dosage on heterosis in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) // *BMC Plant Biology.*- 2018.- V. 18.- № 120.

7. Desplanque B.P. Boudry, K. Broomberg, P. Saumitou-Laprade, J. Cuguen, H. Van Dijk. Genetic diversity and gene flow between wild, cultivated and weedy forms of *Beta vulgaris* L. (Chenopodiaceae), assessed by RFLP and microsatellite markers // *Theor. Appl. Genet.* – 1999.- 98.- P. 1194 -1201

8. Mahuku G.S. A simple extraction method suitable for PCR-based analysis of plant, fungal, and bacterial DNA // *Plant Mol. Biol. Rep.*- 2004.- Vol. 22.- P. 71-81.

9. Hussein A.S., Nalbandyan A.A., Fedulova T.P., Bogacheva N.N. Efficient and nontoxic DNA isolation method for PCR analysis // *Russian Agricultural Sciences.*- 2014.- V. 40.- Issue 3.- P. 177-178.

10. Fugate K., Fajardo D., Schlautman B., Ferrareze J. P., Bolton M. D., Campbell L. G., Wiesman E., Zalapa J. Generation and Characterization of a Sugarbeet Transcriptome and Transcript-Based SSR Markers // *The Plant Genome.*- 2014.- V.7.- № 2.- P. 1-13.

11. Smulders M., Esselink G., Danny G., Riek J., Vosman B. Characterisation of sugar beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) varieties using microsatellite markers // *BMC Genetics.* - 2010.- V. 11:41.

12. McGrath J.M., D. Trebbi, A. Fenwick, L. Panella, B. Schulz, V. Laurent, S. Barnes, S. Murray An open-source first-generation molecular genetics map from a sugar beet x table beet cross and its extension to physical mapping // *Plant Gen.* - 2007. - V. 1. - P. 27–44.

13. Richards Ch., M. Brownson, Sh. Mitchell, S. Kresovich, L. Panella Polymorphic microsatellite markers for inferring diversity in wild and domesticated sugar beet (*Beta vulgaris* L.) // *Molecular Ecology Notes.* 2004. V. 4. P. 243 –245.

14. Nei M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases // *PNAS USA.* - 1979. - V. 76.- P. 5269-5273.

УДК 633.63: 631.416

Применение абсцизовой кислоты при длительном культивировании сахарной свёклы в культуре *in vitro*

Черкасова Н.Н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Воронежская область, п. ВНИИСС, Россия

E-mail: 59cherk@mail.ru

Сенютин А.А., младший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Воронежская область, п. ВНИИСС, Россия

Use of abscisic acid during long-term cultivation of sugar beet *in vitro* culture

Cherkasova N.N., Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar named after A.L. Mazlumov, Voronezh Region, VNIISS, Russia

Senyutin A.A., Junior Researcher, All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar named after A.L. Mazlumov, Voronezh Region, VNIISS, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты биотехнологических исследований по модификации питательных сред при депонировании сахарной свёклы в культуре *in vitro*. Выявлены оптимальные условия хранения микроклонов сахарной свёклы в течение 5-ти месяцев на питательных средах с добавлением абсцизовой кислоты. Отмечено, возобновление физиологических процессов после переноса микроклонов сахарной свёклы в стандартные условия культивирования после депонирования.

Ключевые слова: сахарная свёкла, растения-регенеранты, *in vitro*, абсцизовая кислота, питательная среда, депонирование.

Annotation. The article presents the results of biotechnological studies on the modification of nutrient media when depositing sugar beets in culture *in vitro*. Optimal conditions for storage of sugar beet microclones for 5 months on nutrient media with addition of abscisic acid were revealed. It was noted that the resumption of physiological processes after the transfer of sugar beet microclones to standard cultivation conditions after deposition.

Key words: sugar beet, regenerant plants, *in vitro*, abscisic acid, nutrient medium, deposition.

Разработка условий длительного беспересадочного депонирования растений *in vitro* является одним из перспективных направлений биотехнологии для сохранения генофонда ценных генотипов и при необходимости включать их в систему производства. Для успешного хранения необходимо создать такие

условия, при которых растения находились бы в состоянии покоя длительное время, имея пониженный уровень обменных процессов, фотосинтеза, дыхания и потребляя минимум питательных веществ, подобрать оптимальное соотношение минерального и гормонального состава питательной среды. При этом условия культивирования, должны не только обеспечить максимальную сохранность растений при депонировании, но последующую их регенерационную способность на этапах микроразмножения и ризогенеза, а также высокий процент приживаемости *ex vitro* [1].

Существует множество способов депонирования растений в культуре *in vitro* на питательной среде без регуляторов роста; изменение состава и разбавление минеральной основы; добавление в среду ингибиторов роста и ретардантов; при изменении светового и температурного режима и др. [2].

Абсцизовая кислота (АБК) является одним из наиболее активных эндогенных ингибиторов ростовых процессов, которая рассматривается как антистрессовый фактор, усиливающий адаптацию растений к различным неблагоприятным воздействиям. Установлено, что добавление в питательную среду АБК тормозит рост культуры *in vitro* но не влияет на жизнеспособность эксплантов [3,4].

Цель исследований – изучить влияние абсцизовой кислоты при длительном беспересадочном культивировании в культуре *in vitro* микроклонов сахарной свёклы.

Научные исследования выполнены на базе лаборатории культуры тканей и молекулярной биологии ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» с использованием биотехнологических методов культуры *in vitro* [5].

В качестве исходного материала в опытах были использованы генотипы сахарной свёклы Рамонской селекции.

В процессе исследований применяли общепринятую технику стерилизации растительного материала и приготовления питательных сред Гамборга (B5). Культивирование регенерантов осуществляли при температуре 24-26°C, 16-ти часовом фотопериоде с освещенностью 5000 люкс и относительной влажностью воздуха 70%.

При длительном культивировании микроклонов сахарной свёклы использовали абсцизовую (АБК) кислоту в концентрации от 0,1 мг/л до 3мг/л.

Жизнеспособность оценивали с периодичностью один раз в месяц по количеству некрозов тканей листьев и побегов: 0 баллов – визуальная гибель растения, 1 балл – некроз более 50 % тканей растения, 2 балла – некроз менее 50 % тканей, 3 балла – растения без некроза [6].

Для определения эффективности абсцизовой кислоты (АБК) при длительном культивировании микроклонов сахарной свёклы её использовали в концентрациях от 0,1 мг/л до 3мг/л. Исследования показали, что развитие ми-

кроклонов зависело от состава среды и длительности культивирования. Так в первый месяц культивирования наблюдалось формирование полноценных микроклонов на всех вариантах сред. На второй месяц индуцирования отмечали гибель микроклонов при концентрации 3 мг/л, на третий - при 2,5 мг/л (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика роста микроклонов сахарной свёклы в течение 5 месяцев культивирования при действии абсцизовой кислоты

Количество АБК, мг/л	Длительность депонирования, месяцев					
		1	2	3	4	5
	Нач. высота, см	Высота микроклонов, см				
0,1	3,1	3,0	2,3	2,2	1,5	1,0
0,2	3,1	3,0	2,9	3,3	2,9	2,8
0,4	3,1	3,1	2,5	2,9	3,0	3,2
0,5	3,2	3,0	2,9	3,1	3,1	3,2
1,0	3,7	3,5	3,2	2,0	2,0	2,0
1,5	2,9	2,3	2,8	2,5	2,6	2,6
2,0	2,5	2,6	2,7	2,4	2,3	2,0
2,5	3,0	3,3	2,9	0	0	0
3,0	3,8	1,2	0	0	0	0

Вероятно, АБК активирует ферменты, катализирующие распад цитокининов, и ингибирует экспрессию генов биосинтеза цитокининов, что, в свою очередь, приводит к снижению активности клеточных делений и торможению ростовых процессов [7].

К пятому месяцу культивирования на питательной среде с содержанием АБК 0,4-0,5 мг/л было отмечено замедление роста микроклонов и сохранение жизнеспособности до 65%, что составило 1,9-2,0 балла (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние абсцизовой кислоты на жизнеспособность микроклонов сахарной свёклы при депонировании в культуре *in vitro* (среднее по генотипам)

Количество АБК, мг/л	Жизнеспособность	
	%	баллы
3,0	0	0
2,5	0	0
2,0	40,0	1,2
1,5	56,3	1,7

Количество АБК, мг/л	Жизнеспособность	
	%	баллы
1,0	54,0	1,6
0,5	62,3	1,9
0,4	65,0	2,0
0,2	53,2	1,6
0,1	49,0	1,4

На остальных вариантах отмечалось угнетение ростовых процессов.

В результате проведённых исследований выявлена оптимальная концентрация АБК 0,4-0,5 мг/л в питательной среде для длительного культивирования микроклонов в культуре *in vitro*.

После длительного хранения при пересадке на питательную среду для мультипликации микроклоны сахарной свёклы обладали высоким регенерационным потенциалом. Анализ морфометрических параметров после длительного культивирования проводили в течение двух субкультивирований. При первом культивировании побеги были тонкими, с мелкими листьями. В дальнейшем их количество возросло, что свидетельствовало о полном восстановлении культур после длительного хранения в условиях замедленного роста *in vitro*. Микроклоны имели насыщенный зелёный цвет, хорошо развитые листья. Количество, выживших варьировало от 40,0 до 69,1%

Проведённые исследования позволили выявить факторы длительного беспересадочного хранения микроклонов сахарной свёклы в культуре *in vitro*. Определена эффективность абсцизовой кислоты при длительном культивировании микроклонов сахарной свёклы. Использование в составе питательной среды АБК в концентрации - 0,4-0,5 мг/л приводило к сохранению жизнеспособности от 65% до 69,1% в течение 5 месяцев. Показано, что длительное хранение не оказывало отрицательного влияния на дальнейший регенерационный потенциал микроклонов сахарной свёклы *in vitro*.

Применение методов длительного хранения позволяет получать и сохранять селекционно-ценный материал в неизменном виде, сокращать продолжительность селекционного цикла и увеличивать его эффективность.

Библиографический список

1. Крицкая Т.А., Кашин А.С. Особенности длительного депонирования культуры *in vitro* некоторых редких и исчезающих видов растений Саратовской области // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: химия. Биология. Экология. –2016. – Т 16. – № 1. – С. 74-80.
2. Матушкина О.В., Пронина И.Н. Технология беспересадочного культивирования яблони и груши *in vitro* // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2016. –№5. –С.31-36.

3. Концевая И.И. Модификация питательных сред при депонировании берёзы в культуре *in vitro* // Достижения науки и образования. – 2018– Т. 1– С.9– 12.
4. Концевая И.И. Эффект абсцизовой кислоты при депонировании карельской берёзы в культуре *in vitro* // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т.4– № 7. – С.11– 16.
5. Знаменская В.В. Микроклонирование *in vitro* как метод поддержания и размножения линий сахарной свёклы // – Энциклопедия рода Beta: Биология, генетика и селекция свёклы. – Новосибирск, 2010. – С. 420-437.
6. Дорошенко Н.П., Куприкова А.С., Пузырнова В.Г. / Влияние сахарозы на замедление роста и сохранение растений винограда в коллекции *in vitro* // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 46 (4). – С. 33–48.
7. Веселов Д.С., Кудоярова Г.Р., Кудрякова Н.В., Кузнецов В.В. Роль цитокининов в стресс-устойчивости растений // Физиология растений. – 2017. – Т. 64. – № 1. – С. 19-32.

УДК 633.63:581.143.6

Биотехнологические подходы к созданию новых генотипов сахарной свеклы *in vitro*

Васильченко Е.Н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Воронежская обл., п. ВНИИСС, г. Россия

E-mail: vasilchenko@inbox.ru

Сашенко М.Н., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Воронежская обл., п. ВНИИСС, г. Россия

E-mail: samani84@mail.ru

Biotechnological approaches to obtaining new genotypes of sugar beet *in vitro*

Vasilchenko E.N., Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar named after A.L. Mazlumov, Voronezh Region, VNISS, Russia

Sashchenko M.N., PhD, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Sugar Beet and Sugar named after A.L. Mazlumov", Voronezh region, village of VNISS, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются современные направления клеточной биотехнологии, применимые для получения и тиражирования исходного материала сахарной свеклы. Показано, что внедрение методов культивирования изолированных тканей в селекционную практику *Beta vulgaris* L. открывает возможности для создания новых форм, служащих основой при выведении конкурентоспособных гибридов, сочетающих комплекс хозяйственно ценных признаков.

Ключевые слова: сахарная свёкла, микроклональное размножение, межвидовая гибридизация, DH-технология, трансформация, мутагенез.

Annotation. The article examines current trends in cell biotechnology applicable to the development and propagation of sugar beet source material. It is shown that the integration of isolated tissue culture methods into the breeding practice of *Beta vulgaris* L. enables the creation of novel forms that serve as a basis for developing competitive hybrids combining a set of agronomically valuable traits.

Key words: sugar beet, micropropagation, interspecific hybridization, DH technology, transformation, mutagenesis.

Введение. Методы культивирования растительных клеток в условиях *in vitro* занимают ведущее место не только в фундаментальных исследованиях, затрагивающих вопросы генетики, физиологии, молекулярной биологии и ци-

тологии, но и в прикладных аспектах сельскохозяйственной науки. Наибольший практический интерес представляют такие направления, как клональное микро-размножение, межвидовая гибридизация с последующей эмбриокультурой, геногенез, генетическая трансформация, клеточная селекция с применением селективных сред, а также индуцированный мутагенез. Указанные подходы активно используются в селекционных программах для расширения спектра изменчивости, получения гомозиготных линий и ускорения селекционного процесса [1].

Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L.) относится к числу стратегически значимых культур, обеспечивающих производство сахара в регионах с умеренным климатом. Селекционно-генетические исследования с данной культурой нацелены на повышение продуктивности, сохранение ценных генотипов и создание новых модифицированных форм, включая оздоровленный от вирусов материал, а также линии, устойчивые к действию абиотических и биотических стрессоров [2]. В связи с этим цель настоящей работы заключалась в получении нового исходного материала сахарной свеклы с использованием методов клеточной биотехнологии *in vitro*.

Материалы и методы исследований. В экспериментах использовали селекционный материал лаборатории ЦМС ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова. Объектами служили неоплодотворенные семязачатки, незрелые и зрелые зародыши, листовые черешки, а также растения-регенеранты сахарной свеклы, культивируемые *in vitro*. Микроклональное размножение осуществляли путем пересадки меристематических участков. Генетическую трансформацию проводили методом совместного культивирования эксплантов с *Agrobacterium tumefaciens*. Для индукции наследственной изменчивости применяли этилметансульфонат (ЭМС) в качестве химического мутагена. Селективные условия моделировали добавлением в питательные среды сорбита, маннита, ацетата кадмия, морской соли и соляной кислоты.

Результаты и обсуждение. Клональное микроразмножение представляет собой способ вегетативного размножения *in vitro*, позволяющий в короткие сроки получать генетически идентичные исходному растению клоны. Данный метод особенно ценен для ускоренного размножения оздоровленного потомства, улучшения генотипов, а также для создания и поддержания уникальных коллекций при существенной экономии площадей и трудозатрат [3].

Разработанный в лаборатории биотехнологии ВНИИСС протокол микроразмножения дал возможность в течение трех лет наработать необходимые объемы семян компонентов высокопродуктивного гибрида (простой гибрид и гетерозисный опылитель), характеризующихся улучшенными биологическими свойствами и ценными хозяйственными признаками. Внедрение данной технологии способно снизить себестоимость производства гибридных семян на 25–30 % [4].

Межвидовая гибридизация служит действенным инструментом обогащения генофонда культурных растений, обеспечивая перенос ценных признаков (например, устойчивости к патогенам или неблагоприятным факторам среды) от диких родичей. Использование эмбриокультуры позволяет преодолевать постгамную несовместимость и получать гибридные формы, недоступные при традиционных подходах [5].

В наших исследованиях применение методики культивирования незрелых зародышей позволило получить межвидовые комбинации *B. vulgaris* L. × *B. corolliflora* Zoss. С помощью ПЦР-анализа с праймерами к сателлиту Нае III проведена идентификация интрогрессивных форм. У гибридов с хромосомным набором $2n=18$, а также у миксоплоидов выявлены сателлитные последовательности ДНК, характерные для *B. corolliflora*, тогда как у исходных материнских форм они отсутствовали. Выделенный гибридный материал ($2n=18$), демонстрирующий морфо-функциональные изменения генома, перспективен для включения в селекционные программы [6].

Одной из ключевых задач современной селекции является ускоренное получение гомозиготных линий. Традиционный инбридинг требует 5–10 поколений, тогда как ДН-технология (культура неоплодотворенных семязачатков) позволяет сократить этот срок в несколько раз. Разработанная нами схема включает этапы выращивания донорных растений, отбора бутонов, изоляции семязачатков, регенерации, удвоения хромосом, укоренения и получения семян. В результате созданы гомозиготные ДН-линии, которые уже задействованы в селекции новых отечественных гибридов [7, 8].

Методы генной инженерии открывают возможности конструирования форм с принципиально новыми свойствами. Для сахарной свеклы актуальны задачи повышения сахаристости, устойчивости к нематоде, вирусам, вредителям и гербицидам [9]. В результате генетической трансформации сахарной свеклы с *A. tumefaciens*, несущим гены *mf2* и *mf3*, нами получены трансгенные растения, для которых составлены штрих-коды, ассоциированные с устойчивостью к фитопатогенам. Данный материал может служить донором генов болезнестойчивости [10].

Экспериментальный мутагенез с применением химических мутагенов остаётся эффективным способом расширения спектра изменчивости. Обработка ЭМС позволила выделить регенеранты с изменёнными морфологическими и цитологическими характеристиками. SSR-анализ подтвердил наличие мутаций, что даёт возможность в 2–3 раза повысить частоту появления фенотипов с хозяйственно ценными признаками и ускорить создание исходного материала [11].

Перспективным направлением признаётся клеточная селекция с использованием селективных сред, моделирующих стрессовые факторы (засуха,

засоление, кислотность, тяжёлые металлы). Такой подход позволяет на ранних этапах отбирать формы, устойчивые к неблагоприятным условиям [12, 13]. Нами разработаны протоколы селективного отбора и получены растения-регенеранты, толерантные к абиотическим стрессам. Морфо-физиологическая и биохимическая оценка подтвердила выделение наиболее устойчивых генотипов [14, 15].

Заключение. Рассмотренные биотехнологические приёмы позволяют решать задачи, трудно реализуемые или вовсе недоступные при использовании только классических методов. Комплексное применение микроразмножения, эмбриокультуры, ДН-технологии, генетической трансформации, клеточной селекции и мутагенеза в сочетании с традиционными подходами генетики и селекции способствует повышению качества и продуктивности сахарной свеклы как экономически значимой культуры.

Библиографический список

1. Пивоваров В.Ф., Шмыкова Н.А., Супрунова Т.П. Биотехнологические приёмы в селекции овощных культур // Овощи России. – 2011. – № 3(12). – С. 10–17.
2. Kolodyaznaya Y.S., Deineko E.V. Production of regenerants in sugar beet // Russian Journal of Developmental Biology. – 2002. – Vol. 33, № 3. – P. 136–141.
3. Winkelmann T., Geier T., Preil W. Commercial in vitro plant production: an overview // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2006. – Vol. 86, № 3. – P. 319–327.
4. Жужжалова Т.П., Знаменская В.В., Ошевнев В.П. и др. Инновационный приём микроклонирования in vitro сахарной свёклы в селекционном процессе // Сахарная свёкла. – 2017. – № 4. – С. 12–18.
5. Бунин М.С., Мамедов М.И., Шмыкова Н.А. и др. Межвидовая гибридизация в роде *Capsicum* L. и её использование в селекции: методика. – Москва, 2008. – 82 с.
6. Васильченко Е.Н., Жужжалова Т.П. Изменчивость морфологических и биохимических признаков межвидовых гибридов свеклы // Сахарная свекла. – 2011. – № 1. – С. 18–21.
7. Каракотов С.Д., Апасов И.В., Налбандян А.А., Васильченко Е.Н., Федулова Т.П. Современные аспекты селекции гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – 25 (4). – С. 394–400.
8. Васильченко Е.Н., Жужжалова Т.П., Ващенко Т.Г., Колесникова Е.О. Технология создания реституционных линий сахарной свеклы // Вестник Воронежского ГАУ. – 2018. – Вып. 1(56). – С. 42–50.
9. Захарченко Н.С., Каляева М.А., Бурьянов Я.И. Техника генетической трансформации различных сортов сахарной свеклы // Физиология растений. –

2000. – Т. 47, № 1. – С. 79–85.

10. Васильченко Е.Н., Жужжалова Т.П., Землянухина О.А., Федорин Д.Н. Получение растений сахарной свеклы, несущих ген *mf2*, индуцирующий неспецифическую устойчивость к фитопатогенам // Сахарная свекла. – 2009. – № 2. – С. 20–21.

11. Корниенко А.В. Основы мутационной селекции свеклы. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

12. Духовский П., Юкниса Р., Бразайтите А., Жукаускайте И. Реакция растений на комплексное воздействие природных и антропогенных стрессов // Физиология растений. – 2003. – № 2. – С. 165–173.

13. Никитина Е.Д., Хлебова Л.П., Ерещенко О.В. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – Т. 2, № 3. – С. 50–54.

14. Землянухина О.А., Черкасова Н.Н., Жужжалова Т.П. Метаболическая адаптация растений сахарной свеклы *in vitro* к условиям водного дефицита // Организация и регуляция физиологических и биохимических процессов. – Воронеж: ВГУ, 2009. – Вып. 11. – С. 96–102.

15. Черкасова Н.Н., Жужжалова Т.П. Получение осмоустойчивых растений сахарной свёклы в культуре *in vitro* // Сахарная свёкла. – 2011. – № 7. – С. 22–24.

УДК 63.631.52

Селекция бобовых растений с использованием растительно-микробных систем

Умаров Б.Р., канд. биол. наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией Биотехнология, Ташкентский научно-исследовательский институт вакцин и сывороток, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: b.r.umarov@mail.ru

Ташмухамедова Ш.С., д-р биол. наук, профессор, Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Breeding of legume plants by using plant-microbial systems

Umarov B.R., PhD. Biol. sciences, Senior Researcher, Head of the Biotechnology Laboratory, Tashkent Scientific Research Institute of Vaccines and Serums, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Tashmukhamedova Sh.S., Doctor of Biological Sciences, Professor, Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

***Аннотация.** Использование отобранных высокоэффективных штаммов рода *Bradyrhizobium japonicum* и *Sinorhizobium fredii* при инокуляции с разными сортами сои, значительно повышал урожайность, исследования в Южных районах Центральной Азии показали эффективность применения бактерий для отбора селекции растений сои.*

***Ключевые слова:** соя, клубеньковые бактерии, биологический азот.*

***Annotation.** The article examines current trends in cell biotechnology applicable to the development and propagation of sugar beet source material. It is shown that the integration of isolated tissue culture methods into the breeding practice of *Beta vulgaris* L. enables the creation of novel forms that serve as a basis for developing competitive hybrids combining a set of agronomically valuable traits.*

***Key words:** soy, nodule bacteria, biological nitrogen.*

Введение. Бобовые культуры – основные поставщики ценного белка в питании человека и животных. Качество пищевого белка определяется его усвояемостью и биологической ценностью, которая зависит от содержания и соотношения незаменимых аминокислот, входящих в его состав. Среди сельскохозяйственных растений высоким содержанием незаменимых аминокислот отличаются соя, горох, фасоль. Селекция зерновых, овощных и кормовых бобовых культур всегда актуальна, активно развиваются направления по повышению пищевой ценности бобов, устойчивости растений к вредителям и болезням.

В настоящее время для селекции бобовых культур на экологически чистом биологическом азоте применяются симбиотические бактерии [1,2]. Симбиотическая азотфиксация и подбор штаммов клубеньковых бактерий, используемых для предпосевной обработки (инокуляции), дают возможность бобовым растениям приспособиться к разным экологическим условиям умеренного климата.

Селекция бобовых растений с использованием растительно-микробиологических систем направлена на оптимизацию симбиотических отношений с ризобиями (азотфиксирующими бактериями) и микоризными грибами для повышения урожайности и устойчивости к внешним воздействиям бобовых растений. Путем селекции по признакам, которые позволяют отбирать лучшие микробы, таким как повышенное образование клубеньков и эффективная фиксация азота, что в конечном итоге приводит к созданию высокопродуктивных и устойчивых сортов.

Современная селекция фокусируется на отборе генотипов бобовых растений, которые эффективно образуют клубеньки и фиксируют атмосферный азот, рассматривая их как ключевые "идеотипические" признаки. Использование специфических полезных микробов (таких как *Bradyrhizobium japonicum* для сои, *Rhizobium leguminosarum* для гороха) может способствовать росту растений и повышению их устойчивости к природным стрессам.

Материалы и методы исследований. Объектами исследования являлись культуры ризобии сои видов *Bradyrhizobium. japonicum* и *Sinorhizobium fredii*, выделенные 2015-2016 гг., из опытного участка НИИ риса и зернобобовых растений при Министерстве сельского хозяйства Узбекистана. Симбиотические и азотфиксирующие свойства выделенных культур было проверено и описаны нами ранее [3]. Данное исследование повторно проводилось на разных сортах сои в течение двух последовательных лет 2023-2024 гг. в фермерских хозяйствах южных областей Узбекистана. Для химического анализа были отобраны пробы почвы из разных экспериментальных полей и состав почвы были определены как описано в работах Русина Г.Г [4,5]. Определены также значение pH и содержание воды в почве. Образование клубенька оценивали путем укоренения растения, смывая прилипающие частицы почвы и подсчета количества присутствующих в них клубеньков. Некоторые клубеньки отделялись от других клубеньков по виду и по наличию красного пигмента (лег-гемоглобина). Определена разница свежей и сухой биомассы. Азотфиксирующую активность определяли на 35-дневных растениях, используя газовый хроматограф, как описано Hardy et al., [6]. Калибровочную кривую конструировали с использованием чистого этилена.

Результаты. Почвы южных районов Сурхандарьи представлены преимущественно орошаемыми серо-оазисными, лугово-сероземными и бесплод-

но-луговыми типами. Они состоят из многослойных структур, как и механическая структура средних дюн, и при их перемещении в нижние слои верхние слои становятся тяжелее (табл. 1).

Это характеризуются низким содержанием гумуса в опытных участках (в среднем около 1,24%, как и в целом по южным регионам), высоким содержанием карбонатов, а также наличием засоленных земель, требующих мелиорации. Ключевые показатели анализа включают уровень гумуса, азотно-фосфорный режим, содержание карбонатов и засоленность (сульфатно-хлоридный тип) что элементы питания могут уменьшаться от серо-оазисных почв к пустынной области.

Таблица 1- Агрохимическая характеристика опытного участка

Глубина, см	Содержание питательных элементов							CO ₂	C:N
	Гумус %	Валовые, %			Подвижные, мг/кг				
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий		
0-30	1,35	0,083	0,163	1,75	-	1,10	-	2,05	8,9
30-50	1,32	0,086	0,153	1,65	-	0,52	-	5,05	8,4
50-75	1,06	0,056	0,220	1,55	-	0,15	-	6,15	10,9
75-100	0,50	0,050	0,160	1,60	-	-	-	5,65	7,9
100-110	0,48	0,040	0,040	1,25	-	-	-	6,00	7,9

В селекции бобовых растений имеют важную роль химический состав почвы (NPK). Почвенные микроорганизмы обогащают почвы биологическим азотом в симбиозе с бобовыми растениями. Использование клубеньковых бактерий - штаммов рода *Bradyrhizobium japonicum* и *Sinorhizobium fredii* показали эффективность симбиоза при выращивании бобовых культур. Мы отмечаем, что при предпосевной инокуляции эти микроорганизмы образовали большое количество клубеньков, в корнях сои на сортах Генетик и Орзу, а также обеспечили растению биологическим азотом в течение вегетационного периода. Ускорение адаптации этих растений к экологическим факторам таких почв в будущем способствует плодотворной направленной селекции и получению новых сортов бобовых растений.

Выводы. Симбиотическая селекция играет существенную роль в процессе взаимовыгодных (мутуалистических) взаимодействий между растениями и микроорганизмами. Весьма актуальным в селекции кормовых растений является решение вопросов эффективной фиксации атмосферного азота на основе симбиоза бобовых и злаковых трав с клубеньковыми и ризосферными бактериями и фосфатмобилизующими микоризными грибами. В таком биогеоцено-

ческом подходе заложены огромные селекционные резервы и ресурсы. Селекция сои и создание сортомикробных консортивных систем кормовых культур, способных к повышению фиксации атмосферного азота и активизации фосфатмобилизующей способности являются основополагающим направлением в селекционной стратегии кормовых растений.

Библиографический список

1. Зотиков В.И., Вилунов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупных культур в России. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. - 25(4):381-387. DOI 10.18699/VJ21.041.
2. Graham P.H., Hungria M., Thlusty B. Breeding for better nitrogen fixation in grain legumes: Where do the rhizobia fit in? Online. Crop Management.ю - 2004. doi:10.1094/CM2004-0301-02-RV.
3. Умаров Б.Р. Ризобиальные бактерии рода *Sinorhizobium fredii* и *Bradyrhizobium japonicum* вступающие в симбиоз с растениями сои. Universum: химия и биология. 2019. - № 4 (58).
4. Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии // М.: ВО Агропромиздат. 1990. - 304 с.
5. Йонко О.А., Королев В.А., Стахурлова Л.Д. Химический анализ почв // Учебно-методическое пособие по специальности 020701 – Почвоведение. Воронеж. 2010.
6. Hardy R.W.F., Holsten R.D., Jackson E.K., Burns R.C. The Acetylene - Ethylene Assay for N₂ Fixation: Laboratory and Field Evaluation. Plant Physiol. (1968) 43, 1185-1207.

УДК 631.633.635.655

Биометрические и урожайные показатели сортов и линий сои, изученных в питомнике конкурсного сортоиспытания

Муминов А.А., канд. с.-х. наук, с.н.с., заведующий лабораторией, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан
E-mail: ddeiti-19@mail.ru

Biometric and yield indicators of soybean varieties and lines studied in a nursery of competitive variety testing

Muminov A.A., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of the Laboratory, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuygan-Yar, Republic of Uzbekistan

Аннотация. В статье представлены результаты изучения биометрических показателей и урожайности 13 сортов и линий сои, исследованных в питомнике конкурсного сортоиспытания в 2016–2018 гг. Высота главного стебля варьировала в пределах 101,5–128,3 см, высота прикрепления первого боба — 9,4–12,8 см. Количество бобов на одном растении составило 36,1–41,1 шт., общее количество семян — 75,8–90,4 шт., масса 1000 семян — 150–160 г. Средняя урожайность за три года составила 26,1–29,8 ц/га, при этом наилучший результат по сравнению со стандартным сортом показала линия 1254 (Ҳосилдор) — +3,3 ц/га. Также высокие показатели урожайности были отмечены у линий 9034, 73 и 37.

Ключевые слова: соя, конкурсное сортоиспытание, линия, биометрические показатели, урожайность, Узбек-2, линия 1254 (Ҳосилдор).

Annotation. The article presents the results of studying the biometric characteristics and yield of 13 soybean varieties and lines evaluated in a competitive variety testing nursery during 2016–2018. The height of the main stem varied from 101.5 to 128.3 cm, while the height of the first pod attachment ranged from 9.4 to 12.8 cm. The number of pods per plant ranged from 36.1 to 41.1, the total number of seeds per plant ranged from 75.8 to 90.4, and the weight of 1000 seeds was 150–160 g. The average yield over three years ranged from 26.1 to 29.8 centners per hectare (c/ha). The highest result compared with the standard variety was obtained from line 1254 (Hosildor), which exceeded the standard by +3.3 c/ha. High yield performance was also observed in lines 9034, 73, and 37.

Key words: soy bean, competitive variety testing, line, biometric indicators, yield, Uzbek-2, line 1254 (Hosildor).

Введение. Повышение урожайности зернобобовых культур в сельском хозяйстве, создание крупносемянных и устойчивых сортов, пригодных для ме-

ханизированной уборки, является одним из приоритетных направлений селекции.

В условиях изменения климата, ограниченности водных ресурсов и необходимости обеспечения продовольственной безопасности особое значение приобретает отбор высокоурожайных и адаптивных сортов.

Комплексная оценка сортов и линий в питомнике конкурсного сортоиспытания и выявление взаимосвязи между их морфобиологическими и хозяйственно ценными признаками позволяют научно обосновать селекционный процесс.

Особое значение имеет изучение влияния таких показателей, как: высота прикрепления первого боба, количество бобов и семян на одном растении, масса 1000 семян, на уровень урожайности.

Оценка этих параметров важна для отбора перспективных линий и их последующей рекомендации для государственного сортоиспытания.

С этой точки зрения результаты данного исследования являются актуальными, поскольку позволяют выявить высокоурожайные, крупносемянные линии сои, пригодные для механизированной уборки и внедрения в производство.

Цель исследования. Выделение линий сои с высоким качеством семян и высокой урожайностью на основе изучения сортов и селекционных линий в селекционных питомниках.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2016–2018 годах на Центральном опытном участке Научно-исследовательского института зерновых и зернобобовых культур. В исследовании были изучены следующие сорта и линии сои: стандартный сорт — Узбек-2, а также местные сорта и селекционные линии: Тумарис Ман-60, Устоз, Оижамол, Линия-0047, Линия-9034, Линия-37, Линия-1254 (Хосилдор), Линия-73, Линия-8334, Линия-39, Линия-91, Линия-80.

К биометрическим показателям относились: высота главного стебля, высота прикрепления первого боба, количество бобов и общее количество семян на одном растении, масса 1000 семян.

Результаты и обсуждение. В результате исследований установлено, что высота главного стебля у изученных сортов и линий варьировала в пределах 101,5–128,3 см, при этом наибольшая высота была отмечена у Линии-8334 (128,3 см) и Линии-37 (126,4 см). У стандартного сорта Узбек-2 данный показатель составил 111,4 см. Достаточная высота стебля положительно влияет на фотосинтетическую активность растения и накопление общей биомассы.

Высота прикрепления первого боба у сортов и линий находилась в пределах 9,4–12,8 см, при этом наибольшие значения (12,7–12,8 см) были отмечены у Тумарис Ман-60, Линии-37 и Линии-1254. Этот показатель имеет важное

значение с точки зрения снижения потерь зерна при механизированной уборке урожая.

Количество бобов на одном растении у сортов и линий составило 36,1–41,1 шт. Наибольшие значения наблюдались у Линии-1254 (41,1 шт.) и линии-0047 (40,1 шт.). Также установлено, что общее количество семян на одном растении было наибольшим у Линии-1254 (90,4 шт.), Линии-73 (87,8 шт.) и Тумарис Ман-60 (85,6 шт.). Это свидетельствует о хорошем формировании элементов структуры урожая.

Масса 1000 семян у изученных сортов и линий варьировала в пределах 150–160 г, при этом у Линии-37, Линии-1254, Линии-73, Линии-39 и сорта Оижа-мол данный показатель составил 160 г. Крупносемянность улучшает качественные показатели продукции и повышает её товарную ценность.

Таблица 1 - Анализ биометрических показателей сортов и линий сои в питомнике конкурсного сортоиспытания, средние данные (2016–2018 гг.)

№	Сорта и линии	Высота главного стебля, см	Высота прикрепления первого боба, см	Количество бобов на одном растении, шт.	Количество семян в одном бобе, шт.	Общее количество семян на одном растении, шт.	Масса 1000 семян, г.
1	Узбек-2 (стандарт)	111,4	12,2	36,8	2,1	77,3	155
2	Тумарис Ман-60	119,7	12,8	38,9	2,2	85,6	150
3	Линия-0047	105,3	10,3	40,1	2,1	84,2	155
4	Линия-9034	106,7	10,2	36,8	2,2	81,0	155
5	Линия-37	126,4	12,8	39,3	2,1	82,5	160
6	Линия-1254 (Хосилдор)	115,7	12,7	41,1	2,2	90,4	160
7	Линия-73	101,5	9,6	39,9	2,2	87,8	160
8	Линия-8334	128,3	11,7	36,3	2,1	76,2	155
9	Линия-39	124,8	11,9	38,4	2,1	80,6	160
10	Линия-91	106,6	9,4	38,6	2,2	84,9	155
11	Линия-80	107,5	9,7	36,1	2,1	75,8	152
12	Устоз	117,2	12,1	37,2	2,2	81,8	158
13	Оижа-мол	118,1	12,6	36,7	2,2	80,7	160

Согласно данным таблицы 2, установлено, что средняя урожайность сортов и линий, изученных в ходе исследования, за три года составила 26,1–29,8 ц/га. У стандартного сорта Узбек-2 средняя урожайность составила 26,5 ц/га.

Наивысшая урожайность была отмечена у Линии-1254 (Ҳосилдор) — 29,8 ц/га (+3,3 ц/га по сравнению со стандартом). Также высокая урожайность наблюдалась у Линии-9034 и Линии-73 — 29,4 ц/га, а у Линии-37 — 29,3 ц/га.

Высокая урожайность данных линий объясняется оптимальным формированием элементов структуры урожая, таких как количество бобов, общее количество семян и масса семян.

Результаты исследований показали, что Линия-1254 (Ҳосилдор) значительно превосходит стандартный сорт по биометрическим показателям и урожайности. Эта линия рекомендуется как перспективный образец для селекции и внедрения в производство.

Также, Линии-9034, 73 и 37 выделяются стабильными показателями урожайности. Менее урожайные линии — Линия-8334 и Линия-80 — могут использоваться в селекции в ограниченном объёме.

Таблица 2 - Показатели урожайности сортов и линий сои, изученных
в питомнике конкурсного сортоиспытания

№	Сорта и образцы	Годы			Средняя урожайность, ц/га	Разница +, -
		2016	2017	2018		
1	Узбек-2 (стандарт)	25,9	26,4	27,1	26,5	-
2	Тумарис Ман-60	27,8	28,9	29,6	28,8	2,3
3	Линия-0047	25,9	28,6	28,3	27,6	1,1
4	Линия-9034	28,2	29,8	30,1	29,4	2,9
5	Линия-37	27,9	29,8	30,1	29,3	2,8
6	Линия-1254 (Ҳосилдор)	27,7	31,3	30,4	29,8	3,3
7	Линия-73	27,6	30,3	30,4	29,4	2,9
8	Линия-8334	25,5	26,4	26,9	26,3	-0,2
9	Линия-39	26,8	28,7	29,1	28,2	1,7
10	Линия-91	27,8	28,7	29,6	28,7	2,2
11	Линия-80	25,4	26,2	26,7	26,1	-0,4
12	Устоз	25,9	28,1	29,3	27,8	1,3
13	Оижамо	26,6	27,9	28,7	27,7	1,2
	НСР ₀₅	2,76	2,68	3,02		

Заключение. Среди сортов и линий сои, изученных в питомнике конкурсного сортоиспытания, Линия-1254 (Хосилдор) показала наивысшие биометрические показатели и уровень урожайности. Линии-9034, Линия-73 и Линия-37 также были оценены как высокоурожайные и перспективные образцы.

Высокое расположение первого боба (12 см и выше) обеспечивает удобство при механизированной уборке урожая. Линии с массой 1000 семян 160 г характеризуются крупными семенами и высокой хозяйственной ценностью.

На основании полученных результатов Линию-1254 и линии с близкими показателями рекомендуется передать на последующее государственное сортоиспытание.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
2. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений. — М.: Изд-во РУДН, 2001. — 780 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. — М.: Колос, 1985. — 269 с.
4. Каюмов М.К. Селекция и семеноводство зернобобовых культур. — Ташкент: Фан, 2004. — 216 с.
5. Хангильдин В.В., Литвиненко Н.А. Проблемы и пути повышения урожайности зернобобовых культур // Селекция и семеноводство. — 2008. — № 3. — С. 12–15.
6. FAO. Grain legumes production statistics. — Rome: FAO, 2019. — URL: <http://www.fao.org> (дата обращения: 12.02.2026).

УДК 633.854.78:631.527

Определение комбинационной способности подсолнечника по элементам структуры урожая

Буюнков А.Ю., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», г. Саратов, Россия
E-mail: raiser_saratov@mail.ru

Determining the combination ability of sunflower by crop structure elements

Buenkov A.Yu., PhD in Agriculture, Senior Researcher, Federal Agricultural Research Center of the South-East, Saratov, Russia

Аннотация. В данной статье представлены результаты анализа обшей и специфической комбинационной способности новых перспективных линий подсолнечника селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» и оценка полученных гибридов по основным элементам продуктивности.

Лучшие показатели по всем изученным элементам продуктивности (масса 1000 семян, масса и количество семян с корзинки) отмечены у гибридов ПГ 17/Б6, ПГ 17/Б7 и ПГ 20/Б4. Гибридные комбинации с линией-тестером ЮВ 20 отличились более высоким количеством семян с корзинки, а с тестером ЮВ 17 – массой 1000 семян. Линии Б6 и Б7, а также тестерная линия ЮВ 20 имели наибольшие эффекты ОКС и дисперсию СКС по признаку «количество семян с корзинки», а линия Б4 и тестер ЮВ17 – по массе 1000 семян и массе семян с корзинки.

Ключевые слова: подсолнечник, комбинационная способность, масса 1000 семян, масса семян с корзинки, количество семян с корзинки, тестер.

Annotation. This article presents the results of the analysis of the general and specific combining ability of new promising sunflower lines bred by the Federal State Budgetary Scientific Organization «Federal Center of Agriculture Research of the South-East Region» and the assessment of the obtained hybrids by the main productivity elements.

The best indicators for all studied productivity elements (weight of 1000 seeds, weight and number of seeds per basket) were noted in the hybrids PG 17/B6, PG 17/B7 and PG 20/B4. Hybrid combinations with the tester line YUV 20 were distinguished by a higher number of seeds per basket, and with the tester YUV 17 - by the weight of 1000 seeds. Lines B6 and B7, as well as the tester line YUV 20, had the greatest effects of GCA and SCA dispersion for the trait "number of seeds per head", and line B4 and tester YUV17 - for the weight of 1000 seeds and the weight of seeds per head.

Key words: sunflower, combining ability, weight of 1000 seeds, weight of seeds per basket, number of seeds per basket, tester.

Введение. При формировании новых гибридов подсолнечника важна оценка комбинационной способности исходных форм. Применение линий с высокой комбинационной способностью в скрещиваниях позволяет повысить эффективность селекционного процесса, поскольку уже на начальных стадиях отсеиваются те линии, которые не имеют перспектив для дальнейшего использования [4].

Для проведения анализа по методу топкросса в качестве тестеров применяют инбредные линии или простые гибриды с установленной генетической основой [5].

Цель исследований: определение общей и специфической комбинационной способности новых перспективных линий подсолнечника селекции ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» и оценка полученных гибридов по основным элементам структуры урожая.

Материал и методы исследований. Полевые испытания проводились на опытном поле ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» в течение 2023-2024 гг.

Посев гибридов проводили пунктирным способом с расстоянием между рядами – 70 см, а между растениями – 35 см. Предшественник – черный пар. Густота стояния растений составила 45 тыс. растений/га. Делянки 4-рядковые в 3-х кратной повторности. Стандартом являлся гибрид ЮВС 3.

С целью определения комбинационной способности использовали метод топкросса. В качестве тестеров выступили материнские формы линий ЮВ 17, ЮВ 20 и ЮВ 16.

Оценка полученных гибридов проводилась по общепринятым методам проведения полевых опытов [2, 3].

Полученные результаты полевых экспериментов обрабатывали статистическими методами по методике Б.А. Доспехова при помощи программы для анализа экспериментальных данных "AGROS 2.09" [1].

В 2023 году средняя температура воздуха за вегетационный период (июнь-сентябрь) была немного выше среднегодовой и равнялась 19,8°C. Количество осадков в июне составляло 59,3 мм, а в сентябре всего – 13,2 мм. Всего за этот период выпало 139 мм осадков (на 40 мм меньше многолетней нормы).

2024 год характеризовался высоким температурным режимом практически в течение всего периода вегетации и сопровождался дефицитом осадков. Средняя температура воздуха за период вегетации составила 21,7°C. Количество осадков было незначительным – 77,6 мм, т.е. 43,4% от среднегодовой нормы. Наибольшее число осадков пришлось на июнь (56,4 мм), а в сентябре они полностью отсутствовали.

Результаты исследований. В 2023 г. провели скрещивания 7 линий восстановителей фертильности с 3 тестерными линиями материнских форм (ЮВ

17, ЮВ 20 и ЮВ 16).

Полученные от скрещивания гибридные комбинации на следующий год оценивали по элементам продуктивности (масса 1000 семян, масса и количество семян с корзинки).

Масса 1000 семян у стандарта ЮВС 3 составила 61 г (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика гибридов по элементам продуктивности

Гибрид	Масса 1000 семян, г	Масса семян с корзинки, г	Количество семян с корзинки, шт.
ЮВС 3 st	61,00	57,27	948,83
ПГ 17/Б1	88,67	99,21	1130,33
ПГ 17/Б2	67,33	80,47	1194,33
ПГ 17/Б3	64,44	84,90	1311,89
ПГ 17/Б4	69,56	90,14	1282,89
ПГ 17/Б5	71,56	95,46	1321,44
ПГ 17/Б6	80,89	115,56	1425,89
ПГ 17/Б7	78,44	108,47	1367,00
ПГ 20/Б1	71,78	96,78	1349,67
ПГ 20/Б2	72,89	87,61	1171,22
ПГ 20/Б3	61,56	88,26	1425,00
ПГ 20/Б4	80,67	117,70	1449,11
ПГ 20/Б5	62,00	88,98	1413,78
ПГ 20/Б6	65,56	92,61	1381,33
ПГ 20/Б7	66,67	102,04	1564,22
ПГ 16/Б1	69,33	87,16	1248,22
ПГ 16/Б2	63,56	72,44	1126,78
ПГ 16/Б3	68,22	93,24	1362,78
ПГ 16/Б4	67,33	79,77	1206,56
ПГ 16/Б5	56,89	79,11	1382,67
ПГ 16/Б6	53,11	72,52	1352,11
ПГ 16/Б7	65,56	84,77	1298,11
F	3,90*	2,48*	1,99*
НСР ₀₅	11,87	25,37	272,66

По данному показателю 4 гибрида (ПГ 17/Б1, ПГ 17/Б6, ПГ 17/Б7 и ПГ 20/Б4) существенно превысили стандарт. В среднем, гибриды с тестерной линией ЮВ 17 превосходили по массе 1000 семян комбинации с линией ЮВ 20, а те в свою очередь – с тестером ЮВ 16.

Все гибридные комбинации с линией 20 значительно превосходили стандарт по массе семян с корзинки. Самое высокое значение этого признака за-

фиксировано у гибрида ПГ 20/Б4. Большая часть гибридов (кроме ПГ 17/Б2 и ПГ 17/Б3), полученных от скрещивания с линией ЮВ 17, также превысили по этому показателю ЮВС 3.

В комбинациях с тестером ЮВ 16 только 2 гибрида (ПГ 16/Б1 и ПГ 16/Б3) значительно превысили ЮВС 3 по массе семян с корзинки. Линия Б1 в скрещиваниях со всеми 3 тестерами показала значимо высокое значение данного признака. В целом гибридные комбинации с тестерами ЮВ 17 и ЮВ 20 имели более высокие показатели массы семян с корзинки, чем гибриды с линией ЮВ 16.

Большинство изучаемых гибридов по признаку «количество семян с корзинки» значительно превосходило стандарт. Только у 6 гибридов не было выявлено существенных различий по этому показателю (ПГ 17/Б1, ПГ 17/Б2, ПГ 20/Б2, ПГ 16/Б1, ПГ 16/Б2, ПГ 16/Б4). У гибрида ПГ 20/Б7 завязываемость семян в корзинке имела самое высокое значение среди всех исследуемых гибридов. Наибольшее, в среднем по гибридам, количество семян с корзинки было зафиксировано у комбинаций с тестером ЮВ 20.

По всем изучаемым признакам (масса 1000 семян, масса семян с корзинки и количество семян с корзинки) выделились гибриды ПГ 17/Б6, ПГ 17/Б7 и ПГ 20/Б4, показавшие более высокие значения по сравнению с остальными гибридами.

С целью изучения селекционной ценности родительских компонентов гибридов была проведена оценка изучаемых гибридных комбинаций по комбинационной способности.

Эффекты ОКС по количеству семян с корзинки варьировали от -158,05 у линии Б2 до 87,62 у линии Б7. Также у линии Б7 отмечена самая высокая дисперсия СКС, а самая низкая – у линии Б3. Кроме того высокие эффект ОКС и дисперсия СКС наблюдались у генотипа Б6. Наиболее высокие эффекты СКС зафиксированы у гибридов ЮВ17/Б2, ЮВ 17/Б6, ЮВ 20/Б4, ЮВ20/Б7. Комбинации с линией-тестером ЮВ 16 в большей степени имели положительную специфическую комбинационную способность, за исключением двух гибридов.

У тестеров максимальные значения эффектов ОКС и дисперсии СКС отмечены у ЮВ 20 (табл. 2).

Таблица 2 - Оценка комбинационной способности
линий по количеству семян с корзинки

Линия	Эффекты ОКС линий	Эффекты СКС			Дисперсия СКС линий
		ЮВ 17	ЮВ 20	ЮВ 16	
Б1	-79,42	-80,79	35,61	45,18	4918,14

Линия	Эффекты ОКС линий	Эффекты СКС			Дисперсия СКС линий
		ЮВ 17	ЮВ 20	ЮВ 16	
Б2	-158,05	61,84	-64,21	2,37	3976,18
Б3	44,40	-23,05	-12,87	35,92	993,58
Б4	-9,31	1,66	64,94	-66,59	4327,46
Б5	50,47	-19,57	-30,17	49,74	1883,42
Б6	64,29	71,07	-76,43	5,36	5460,44
Б7	87,62	-11,16	83,13	-71,97	6107,02
Эффекты ОКС те- стеров	-	-31,62	71,32	-39,70	-
Диспер- сия СКС тестеров	-	2740,51	3905,89	2575,68	-

Наиболее высокий эффект общей комбинационной способности по признаку «масса 1000 семян» зафиксирован у линии Б1 (7,74), а наименьший – у линии Б5 (-5,38). Самые высокие показатели дисперсии СКС отмечены у линий Б3, Б4 и Б6, хотя эффекты ОКС у линий Б3 и Б6 оказались отрицательными.

Наибольшие эффекты СКС в комбинации с тестером ЮВ17 показала линия Б6. В скрещиваниях с линией-тестером ЮВ20 выделилась линия Б4 (8,28), а в комбинации с ЮВ 16 – линия Б3 (8,91). Высокие значения СКС отмечены также в гибридных комбинациях ЮВ 17/Б1, ЮВ20/Б2 (табл. 3).

Среди тестеров самые высокие показатели эффектов ОКС и дисперсии СКС отмечены у линии ЮВ 17 (5,56 и 46,39 соответственно).

Таблица 3 - Оценка комбинационной способности
линий по массе 1000 семян

Линия	Эффекты ОКС линий	Эффекты СКС			Дисперсия СКС линий
		ЮВ 17	ЮВ 20	ЮВ 16	
Б1	7,74	6,52	-4,69	-1,83	33,94
Б2	-0,93	-6,15	5,09	1,06	32,43
Б3	-4,12	-5,86	-3,06	8,91	61,50
Б4	3,66	-8,52	8,28	0,24	70,52
Б5	-5,38	2,52	-1,36	-1,16	4,78
Б6	-2,34	8,82	-0,84	-7,98	71,05
Б7	1,37	2,66	-3,43	0,77	9,71
Эффекты ОКС тестеров	-	5,56	-0,13	-5,43	-
Дисперсия СКС тестеров	-	46,39	23,33	24,93	-

По массе семян с корзинки общая комбинационная способность изменялась в пределах от 7,13 у линии Б7 до -11,12 у линии Б2.

Также как и по признаку «масса 1000 семян» наибольшие показатели дисперсии специфической комбинационной способности имели линии Б3, Б4 и Б6, но отрицательный эффект ОКС отмечен у линии Б3.

Самые высокие эффекты СКС наблюдались в комбинациях ЮВ 17/Б6, ЮВ 20/Б4 и ЮВ 16/Б3 (табл. 4).

Таблица 4 - Оценка комбинационной способности
линий по массе семян с корзинки

Линия	Эффекты ОКС линий	Эффекты СКС			Дисперсия СКС линий
		ЮВ 17	ЮВ 20	ЮВ 16	
Б1	3,09	-0,19	-2,59	2,79	7,25
Б2	-11,12	-4,72	2,45	2,28	16,74
Б3	-2,50	-8,92	-5,53	14,45	159,44
Б4	4,58	-10,75	16,84	-6,09	218,18
Б5	-3,45	2,59	-3,86	1,27	11,60
Б6	2,27	16,98	-5,94	-11,04	222,63
Б7	7,13	5,02	-1,37	-3,65	20,22
Эффекты ОКС тестеров	-	5,02	4,99	-10,01	-
Дисперсия СКС тестеров	-	89,60	63,17	65,91	-

У тестеров наибольшее значение эффектов ОКС и дисперсии СКС наблюдалось у линии ЮВ 17.

Заключение. На основании проведенных исследований выявлены гибриды ПГ 17/Б6, ПГ 17/Б7 и ПГ 20/Б4, которые по всем изучаемым элементам продуктивности (масса 1000 семян, масса и количество семян с корзинки) показали более высокие значения по сравнению с остальными гибридами.

В целом по всем изучаемым признакам гибридные комбинации с тестерной линией ЮВ 16 имели ниже показатели, чем гибриды с линиями ЮВ 17 и ЮВ 20.

Гибриды с линией-тестером ЮВ 20 выделились наибольшим количеством семян с корзинки, а гибридные комбинации с ЮВ 17 самой высокой массой 1000 семян.

Наибольшая ОКС и дисперсия СКС по признаку «количество семян с корзинки» зафиксированы у линий Б6 и Б7, а у тестеров – линии ЮВ 20.

По признакам «масса 1000 семян» и «масса семян с корзинки» выделилась линия Б4, а среди тестеров – линия ЮВ 17.

Линии с высокой ОКС и низкой дисперсией СКС могут быть использо-

ваны как компонент синтетического сорта. В эту категорию вошли линии Б5 и Б3 (по количеству семян с корзинки), линии Б1 и Б7 (по признакам «масса 1000 семян» и «масса семян с корзинки»).

К группе образцов с высокой ОКС и высокой дисперсией СКС отнесены линии Б6 и Б7 (по количеству семян с корзинки), линия Б4 (по массе 1000 семян и массе семян с корзинки) и линия Б6 (по массе семян с корзинки), которые рекомендуется использовать в селекции гибридов.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Семеренко С.А. Методика агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами. – Краснодар, 2022. – 538 с.
3. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. – Краснодар, 2010. – 327 с.
4. Пикалова Н.А., Береснева Н.Д., Гончаров С.В. Оценка комбинационной способности линий подсолнечника по основным признакам урожайности // Масличные культуры. – Вып. 2 (144-145). – 2010. – С. 13-16.
5. Хотылева Л.В. Методы селекции и оценки самоопыленных линий на комбинационную способность // Основы селекции и семеноводства гибридной кукурузы. – М., 1968. – С. 124-152.

УДК 631.348.45

Современные опрыскиватели для селекции и семеноводства полевых культур

Петухов Д.А., канд. тех. наук, ведущий научный сотрудник, Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), г. Новокубанск, Россия

Email: dmitripet@mail.ru

Ревенко В.Ю., канд. тех. наук, ведущий научный сотрудник, Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), г. Новокубанск, Россия

Email: skskniish@rambler.ru

Modern sprayers for breeding and seed production of field crops

Petukhov D.A., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Novokubansk
branch Rosinformagrotekh FSBSI (KubNIITiM), Novokubansk, Russia

Revenko V.Yu., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Novokubansk
branch Rosinformagrotekh FSBSI (KubNIITiM), Novokubansk, Russia

***Аннотация.** В данной статье представлены общие сведения и краткие технические характеристики современных малогабаритных опрыскивателей, рассмотрены их конструктивные особенности.*

***Ключевые слова:** малогабаритный опрыскиватель, защита растений, полевые культуры, селекция, семеноводство.*

***Annotation.** This article presents general information and brief technical characteristics of modern small-sized sprayers are presented, and their design features are discussed.*

***Key words:** compact sprayer, plant protection, field crops, selection, seed production.*

Одним из ключевых факторов, способствующих увеличению объемов производства и обеспечению высокого качества семенного материала, является оснащение селекционно-семеноводческих учреждений современными образцами специализированной сельскохозяйственной техники [1].

Выведение нового сорта невозможно без проведения полевых работ на селекционно-опытных делянках. При этом, на экспериментальных и производственных посевах необходимо обеспечить своевременный и высококачественный уход за растениями с применением современных агротехнических методов и технологий [2].

В целях повышения эффективности ухода за мелкоделяночными посевами разрабатываются и внедряются новые конструкции ранцевых, ручных

колесных и самоходных опрыскивателей, предназначенных для обработки небольших площадей [3, 4]. Однако, при эксплуатации данных устройств существует проблема, связанная с возможным контактом оператора с концентрированными растворами пестицидов в процессе перемещения по обрабатываемой территории [5].

Цель исследования – провести всесторонний обзор и детальный анализ конструктивных характеристик современных опрыскивателей для селекции и семеноводства полевых культур.

Материалы и методы исследования. Настоящее исследование базируется на систематическом анализе данных, полученных из открытых источников, включая веб-ресурсы отечественных и зарубежных производителей специализированной техники для внесения пестицидов. В процессе анализа были рассмотрены различные типы малогабаритных и мобильных опрыскивателей, их конструктивные особенности и функциональные характеристики.

Результаты исследований и обсуждение. В настоящее время наиболее распространены ранцевые опрыскиватели, которые носят на спине. Основное отличие конструкции селекционного опрыскивателя от обычного ранцевого заключается в его способности точно и равномерно обрабатывать небольшие делянки, не заходя на них и не повреждая растения. Типичным представителем ранцевого селекционного опрыскивателя является отечественный ранцевый опрыскиватель (рисунок 1), выпускаемый компанией «ИнагроМакс», г. Краснодар.

Данный опрыскиватель предназначен для химических обработок полевых культур, включая высокостебельные (до 1,5 метров), а также для проведения полевых опытов с различными препаратами.



Рисунок 1 – Ранцевый селекционный опрыскиватель

Бак опрыскивателя вместимостью 10 л закреплен на туристическом станковом рюкзаке для переноски тяжелых грузов до 50 кг, который состоит

из алюминиевой рамы, опоры для устойчивой фиксации в вертикальном положении и системы подвески. Опрыскиватель может быть оборудован двумя типами карбоновой штанги: ручной или монтируемой сзади на рюкзак. Общий вес опрыскивателя с баковой смесью составляет 22 кг. Заряда 1 аккумулятора хватает на обработку 1 га. Норма внесения рабочей жидкости может быть установлена от 100 до 350 л/га.

К слабой стороне конструкции следует отнести ее высокую массу, приводящую к быстрой утомляемости оператора. Указанного недостатка лишен следующий тип опрыскивателей – на колёсном ходу. Часть подобных изделий – ручные колесные опрыскиватели, которые приводятся в движение посредством физической силы оператора. Другой вариант – с приводом от бензинового или электрического двигателя. Подобные опрыскиватели позволяют обрабатывать довольно крупные участки, однако максимально эффективно работают только на относительно ровной поверхности.

Из отечественных образцов следует отметить разработку компании «ИнагроМакс», которая на базе ранцевого образца изготовила его модификацию – селекционный ручной опрыскиватель на мотор-колесе (рисунок 2).

Данный тип селекционной техники предназначен для листовых обработок полевых культур, подкормок, десикации и точного внесения различных баковых смесей химических и биологических препаратов (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, микроудобрений и т.д.).



Рисунок 2 – Селекционный ручной колесный опрыскиватель

Опрыскиватель приводится в движение электродвигателем, встроенным в колесо, что позволяет строго соблюдать заданную скорость движения, а следовательно, и дозу внесения рабочей жидкости, при существенном снижении затрат труда оператором. Изделие оснащено легко сменным резервуаром

вместимостью 10 л. При норме расхода 200 л/га одного резервуара хватает на обработку площади 500 м². Поддержание необходимого давления в системе обеспечивает компрессор с ёмкой батареей. При вышеуказанной норме расхода одного литий-ионного аккумулятора хватает на опрыскивание более чем 1 га. Конструктивная ширина захвата карбоновой штанги опрыскивателя составляет 3 м. На регулируемой по высоте (до 1,5 м) штанге может устанавливаться 5-6 распылителей (форсунок). Диапазон расхода рабочей жидкости варьирует от 100 до 350 л/га. Прочная рама опрыскивателя изготовлена из алюминия и имеет складные опорные ножки, которые предназначены для его устойчивой фиксации в вертикальном положении на земле и позволяют работать оператору в одиночку. Опрыскиватель имеет датчик контроля рабочей скорости движения и по заказу может не комплектоваться электроприводом колеса.

Рассмотрим следующий тип ручных опрыскивателей – тачечные (рисунок 3). Ручной тачечный опрыскиватель 140F, выпускаемый в Китае, предназначен для опрыскивания различными агрохимикатами и препаратами небольших садов и ферм.



- 1 – рама, 2 – бак, 3 – крышка бака с заливной горловиной, 4 – рукоятка, 5 – бензиновый двигатель, 6 – насос с регулятором давления жидкости и манометром, 7 – напорный шланг, 8 – катушка с рукояткой, 9 – гидравлический пистолет (брендспойт), 10 – опорные колеса, 11 – опорные поворотные колеса, 12 – топливный бак

Рисунок 3 – Ручной тачечный опрыскиватель 140F

Его также можно применять для химической защиты с.-х. растений, в том числе, выращиваемых в сооружениях защищенного грунта. Опрыскиватель

оснащен четырехтактным бензиновым двигателем Honda мощностью 1,3 л.с. и баком для рабочей жидкости вместимостью 60 л. При рабочем давлении 1,5-2,5 МПа, расход жидкости составляет 3-8 л/мин. Дальность распыла находится в пределах от 6 до 10 м. Конструктивная масса составляет 26 кг. Данный опрыскиватель может быть и в электрическом исполнении с приводом помпы от аккумулятора 12 В, 12 А-ч.

Представляет интерес также производимый в Китае самоходный ручной опрыскиватель 3WPZ-150 (рисунок 4). Данный образец предназначен для почвенного внесения пестицидов перед посевом, борьбы с сорной растительностью, а также для борьбы с вредителями и болезнями с.-х. культур, таких как соя, пшеница, кукуруза, подсолнечник, кормовые травы и др.

Конструктивная масса опрыскивателя составляет 148 кг. Рабочее давление опрыскивателя – 0,3-0,5 МПа.



Рисунок 4 – Самоходный ручной опрыскиватель 3WPZ-150

Самоходный ручной опрыскиватель с рабочей шириной захвата 4,6 м состоит из: металлической рамы; двух складных, регулируемых по высоте (от 600 до 1700 мм) штанг; с 8-ю щелевыми распылителями; пластикового бака вместимостью 150 литров с заливной горловиной и крышкой; бензинового четырехтактного двигателя мощностью 5,4 л.с.; трёхпоршневой помпы с номинальным давлением 1,0-3,5 МПа и расходом жидкости 17-22 л/мин.; двух опорных и двух опорно-приводных колес, коробки переключения передач и рукоятки с органами управления.

Самоходные мобильные опрыскиватели подобного типа благодаря большей вместимости бака и высокому клиренсу обладают относительно высокой производительностью и позволяют обрабатывать высокостебельные культуры. Многие из них оснащены различными типами распылителей, которые позволяют легко адаптировать форму факела распыла под требования агротехники.

К недостаткам данного типа оборудования следует отнести необходимость постоянного сопровождения машины оператором, который постоянно её подруливает и при этом идет пешком. Быстрая утомляемость оператора усугубляется еще и необходимостью использования средств индивидуальной защиты.

Для улучшения эргономичности конструкции и повышения производительности труда, в Китае разработан малогабаритный мобильный четырехколесный опрыскиватель с рабочим местом для оператора До-9 (рисунок 5). Опрыскиватель предназначен для борьбы с сорной растительностью и химической защиты растений от болезней и вредителей, следующих с.-х. культур: пшеницы, сои, кукурузы, сорго и др.



Рисунок 5 – Малогабаритный мобильный опрыскиватель До-9

Агрегат оборудован бензиновым четырёхтактным двигателем мощностью 7 л.с., 3-х ступенчатой коробкой переключения передач, пневматическими шинами размерностью 450×19, сиденьем оператора, рулевым механизмом и органами управления. Гидравлическая система состоит из пластикового бака вместимостью 200 л, многоцилиндрового мембранно-поршневого насоса, складных, регулируемых по высоте штанг с 12 распылителями, которые обеспечивают ширину внесения рабочего раствора – 9 м. Дорожный просвет опрыскивателя составляет 40 см. Достоинства данного типа техники: наиболее высокая производительность из рассматриваемых объектов, наименьшая утомляемость оператора, возможность установки дополнительных экранов для защиты водителя от химикатов.

Выводы. По результатам анализа конструктивных особенностей современных опрыскивателей для селекции и семеноводства полевых культур можно рекомендовать следующее:

- для работы на небольших селекционных делянках с целью минимизации уплотнения почвы и повреждения растений следует применять ранцевые

опрыскиватели и ручные опрыскиватели на колесе;

- для защиты новых сортов и гибридов, выращиваемых в теплицах, можно использовать ручные тачечные опрыскиватели, которые могут быть как бензиновыми, так и электрическими;

- при обработке растений на участках предварительного и конкурсного сортоиспытания более эффективными и производительными будут как самоходные ручные, так и малогабаритные мобильные опрыскиватели;

- при работе с опрыскивателями, для исключения риска прямого контакта с химикатами необходимо применять средства, обеспечивающие высокий уровень индивидуальной защиты оператора.

Библиографический список

1. Машины для селекции, сортоиспытания и первичного семеноводства полевых культур: кат. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 224 с.
2. Машины для химической защиты растений в инновационных технологиях: науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 124 с.
3. Петухов Д.А., Ревенко В.Ю., Беликов Д.З. Конструктивные особенности современных малогабаритных опрыскивателей для селекции и семеноводства // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 05 июня 2025 г. – М.: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. – С. 425–436.
4. Петухов Д.А., Ревенко В.Ю., Крашенинникова Е.Н., Юрина Т.А. Функциональные характеристики технических средств для опрыскивания селекционных делянок // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 10(340). – С. 22-26.
5. Крашенинникова Е.Н., Петухов Д.А. Конструкторские решения при разработке малогабаритных селекционных опрыскивателей // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: Сборник статей по материалам IV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Мелитополь, 25–26 февраля 2026 года. – Мелитополь: Мелитопольский государственный университет, 2026. – С. 536-547.

УДК 631.531: 330:131

Технико-технологическое обеспечение высадочного семеноводства сахарной свёклы на орошении как фактор повышения его эффективности

Мезенцева Е.В., канд. эконом. наук, старший научный сотрудник, Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы, г. Гулькевичи, Россия

Батраков М.Д., обучающийся ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

E-mail: lmaybest@mail.ru

Technical and technological support of sugar beet seed planting on irrigation as a factor of increasing its efficiency

Mezentseva E.V., Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Pervomayskaya Selection and Experimental Station of Sugar Beet, Gulkevichi, Russia

Batrakov M.D., student of the Faculty of Mechanization, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы технического обеспечения высадочного семеноводства межлинейных гибридов сахарной свёклы в условиях орошения. Обоснована необходимость комплексной механизации всех этапов селекционно-семеноводческого процесса как ключевого фактора повышения качества гибридных семян, снижения трудоёмкости и минимизации производственных потерь. Представлена интегральная модель эффективности производства семян сахарной свёклы методом штеклингов.*

***Ключевые слова:** сахарная свёкла, семеноводство, штеклинги, механизация, эффективность.*

***Annotation.** The article discusses the technical support of planting seed production of interline sugar beet hybrids under irrigation conditions. The necessity of complex mechanization of all stages of the breeding and seed production process as a key factor in improving the quality of hybrid seeds, reducing labor intensity, and minimizing production losses is substantiated. An integral model of the efficiency of sugar beet seed production using the Stekling method is presented.*

***Key words:** sugar beet, seed production, Stekling, mechanization, efficiency.*

В современных условиях селекционно-семеноводческий процесс требует интеграции биологических, агротехнологических и технических решений в единую производственную систему. Сахарная свёкла является стратегической культурой агропромышленного комплекса Российской Федерации, обеспечивающей сырьевую базу сахарной промышленности, соответственно, повышение

продуктивности отрасли во многом определяется качеством семенного материала. В настоящее время учеными предлагается использовать высадочное семеноводство межлинейных гибридов сахарной свёклы методом штеклингов на орошении, позволяющее получать высококачественные гибридные семена в условиях Краснодарского края [1, 2].

Высадочная технология предполагает выращивание маточной свёклы, получение корнеплодов-штеклингов, их зимнее хранение, последующую высадку на семенные участки и получение гибридных семян на основе цитоплазматической мужской стерильности. Летне-осеннее выращивание маточной свёклы позволяет получать физиологически более молодые корнеплоды с повышенной жизнеспособностью. Вегетационный период при этом сокращается до 2,5-3 месяцев, что обеспечивает оптимальные биологические параметры посадочного материала [2].

Орошение выступает одним из определяющих факторов формирования благоприятного водно-воздушного и питательного режимов почвы, обеспечивая достаточную влагообеспеченность и повышение доступности элементов минерального питания для маточных посевов сахарной свёклы. Необходимый уровень влажности почвы при выращивании маточных растений поддерживался посредством применения воздушного дождевания в течение всего вегетационного периода [1, 2].

Регулирование водного режима осуществлялось за счёт поддержания влажности почвы в метровом слое на уровне 70–80 % от наименьшей влагоёмкости. Данный показатель достигался проведением 3–6 поливов за сезон с нормой 200–300 м³/га с учётом фактического количества атмосферных осадков, что позволяло обеспечить стабильное развитие растений и формирование полноценного посадочного материала [1, 2].

Хранение штеклингов в специализированных корнехранилищах при температуре 3-4 °С и относительной влажности воздуха до 95 % способствует высокой сохранности корнеплодов и полноценному прохождению стадии яровизации. Соблюдение параметров микроклимата оказывает прямое влияние на генеративное развитие растений и формирование семенников.

Ключевым условием повышения эффективности семеноводства является комплексная механизация технологического процесса. Формирование гряд, посев маточного питомника, орошение, удаление ботвы, подкопка и уборка штеклингов, их высадка, проведение чеканки и уборка семенников должны осуществляться с использованием специализированных машин и агрегатов [3]. Точность механизированной высадки штеклингов обеспечивает равномерность размещения растений, оптимальную густоту стояния и синхронность цветения материнских и отцовских линий, что является определяющим фактором получения генетически чистых гибридных семян.

В условиях засушливого климата именно управляемое орошение позволяет минимизировать стрессовые воздействия высоких температур, поддерживать физиологическую активность семенников и обеспечивать синхронность цветения родительских линий. Технологическая согласованность механизированных операций и своевременного полива формирует единый производственный цикл, в котором регулирование влажности почвы становится определяющим фактором сохранения генетической чистоты и повышения всхожести гибридных семян.

Использование механизированных средств снижает трудоемкость операций, сокращает сроки выполнения работ и уменьшает повреждаемость корнеплодов и семенников (таблица 1). Внедрение валковых жаток, подборщиков валков и специализированных семенных комбайнов позволяет минимизировать потери при уборке и сохранить посевные качества семян [4].

Таблица 1 – Техническое обеспечение высадочного семеноводства сахарной свёклы и его эффективность

Этап	Технические средства	Производственно-экономический эффект	Влияние на качество
Формирование гряд	Грядообразователь	Равномерная структура почвы. Повышение полевой всхожести, снижение пересева	Дружные всходы
Посев маточного питомника	Овощная сеялка	Точная норма высева. Снижение перерасхода семян, оптимизация густоты	Однородность штеклингов
Уборка штеклингов	Подкапывающие и уборочные машины	Минимизация повреждений. Снижение потерь при хранении	Сохранность посадочного материала
Высадка	Корнепосадочные машины	Точность глубины и плотности. Рост выхода гибридных семян	Синхронность цветения
Уборка семенников	Косилки и семенные комбайны	Снижение потерь. Увеличение товарного выхода и прибыли	Повышение всхожести

Комплексное техническое оснащение семеноводческих хозяйств формирует единую технологическую систему, обеспечивающую высокую производственную дисциплину и стабильность получения запланированных объёмов семян. В условиях интенсификации сельского хозяйства именно технологическая согласованность селекционных методик и инженерных решений становится определяющим фактором конкурентоспособности отрасли.

Для оценки экономической эффективности нами предлагается рассчитывать интегральный показатель, который позволяет комплексно оценить результат внедрения высадочной технологии и механизации, учитывая одновременно снижение себестоимости, сокращение потерь, уменьшение трудоёмкости и рост выхода кондиционных семян с высокими посевными качествами.

Снижение себестоимости:

$$K_s = S_0 / S_1$$

Снижение потерь при уборке/послеуборочной доработке:

$$K_p = (1 - L_1) / (1 - L_0)$$

Снижение трудоёмкости:

$$K_t = T_0 / T_1$$

Рост выхода кондиционных семян:

$$K_k = Q_{cond1} / Q_{cond0}$$

Рост посевных качеств (например, всхожести):

$$K_v = G_1 / G_0$$

Где, S – себестоимость 1 т семян, руб./т;

L – доля потерь;

T – трудоёмкость, чел.-ч/т или чел.-ч/га;

Q_{cond} – объем кондиционных штеклингов, тыс. ед;

G – всхожесть, %.

Интегральный показатель строится на коэффициентах улучшения, полученных нормированием каждого частного показателя к базовому уровню ($K_i > 1$ – улучшение), чем обеспечивается их сопоставимость.

Интегральный показатель экономической эффективности:

$$I_{ef} = K_s^{w_1} * K_p^{w_2} * K_t^{w_3} * K_k^{w_4} * K_v^{w_5}, \sum w_i = 1$$

$I_{ef} > 1$ – технология/механизация повышает общую эффективность;

$I_{ef} < 1$ – технология/механизация не повышает общую эффективность.

Экономический эффект в данном случае выражается в достижении совокупного производственно-качественного результата, обеспечивающего устойчивый прирост прибыли и рентабельности. Использование интегрального показателя позволяет обобщить разнонаправленные показатели в единую количественную оценку и объективно определить общий уровень эффективности технологической модернизации семеноводства.

Высадочное семеноводство межлинейных гибридов сахарной свёклы на орошении является эффективной технологией получения высококачественного семенного материала. Точность механизированных операций оказывает прямое влияние на генетическую чистоту и посевные качества гибридных семян.

Библиографический список

1. Балков И.Я., Логвинов А.В., Логвинов В.А. Особенности семеноводства сахарной свеклы в Краснодарском крае // Сахарная свекла. 2018. № 4. С. 24-27. EDN ZCKBNB.
2. Логвинов А.В., Шевченко А.Г., Логвинов В.А., Мищенко В.Н., Кошкин С.С., Моисеев А.В., Батракова Н.В. Особенности технологических приемов выращивания корнеплодов-штеклингов маточной сахарной свёклы на орошении // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2020. - № 159. С. 334-347.
3. Батракова Н.В. Методические особенности экономической оценки свеклооборотной техники // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 105. – С. 34-39. Папуша С.К., Юдина Е.М. Механизация процессов в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 4. – С. 45–51.
4. Гурнович Т.Г., Агаркова Л.В., Кичкарь С.В., Тутукова Ф.А. Актуальные аспекты развития материально-технической базы сельскохозяйственного производства в Российской Федерации // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 44-49.

УДК 633.63:330:131

Специальные инновационные приемы в селекции и семеноводстве сахарной свёклы в условиях засушливого климата Краснодарского края

Батракова Н.В., канд. эконом. наук, старший научный сотрудник, Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы, г. Гулькевичи, Россия

Батракова Е.В., обучающийся ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

E-mail: 1maybest@mail.ru

Special innovative techniques in sugar beet breeding and seed production in the arid climate of the Krasnodar territory

Batrakova N.V., Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Pervomayskaya Selection and Experimental Station of Sugar Beet, Gulkevichi, Russia

Batrakova E.V., student of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

***Аннотация.** В статье рассмотрены инновационные приёмы и технические средства, применяемые в селекции и семеноводстве сахарной свёклы в условиях усиливающейся аридизации климата Краснодарского края. Обоснована необходимость адаптации технологии к высоким температурным нагрузкам и дефициту влаги в период цветения семенников. Особое внимание уделено высадочному способу семеноводства как ключевому фактору стабилизации семенного процесса. Представлена технологическая модель семеноводства с акцентом на инновационное управление.*

***Ключевые слова:** сахарная свёкла, семеноводство, аридизация климата, пространственная изоляция, гибридные семена.*

***Annotation.** The article discusses innovative techniques and technical means used in the breeding and seed production of sugar beet in the conditions of increasing aridization of the climate of the Krasnodar Territory. The necessity of adapting the technology to high temperature loads and moisture deficiency during the flowering period of the testes is substantiated. Special attention is paid to the planting method of seed production as a key factor in stabilizing the seed process. A technological model of seed production with an emphasis on innovative management is presented.*

***Key words:** sugar beet, seed production, climate aridization, spatial isolation, hybrid seeds.*

Развитие свекловодства в Российской Федерации напрямую связано с обеспечением отрасли высококачественными гибридными семенами. В условиях засушливого климата Краснодарского края семеноводство сахарной свё-

кты функционирует в зоне повышенных агроклиматических рисков. Регион характеризуется неравномерным распределением осадков, частыми засушливыми периодами в весенне-летний сезон и высокими температурами воздуха в фазу цветения семенников. Дефицит влаги в сочетании с температурным стрессом нарушает процессы опыления и формирования семян, снижая их энергию прорастания и лабораторную всхожесть.

Современная интенсивная технология возделывания сахарной свёклы, основанная на точном высеве семян на конечную густоту стояния растений, предъявляет повышенные требования к их посевным качествам [1]. Показатели однородности должны составлять не менее 95 %, лабораторной всхожести – не ниже 92 %, выравненности – около 90 %, а чистоты – не менее 99 %, что обусловлено необходимостью получения равномерных и дружных всходов без последующего прореживания.

Производство высококачественных семян сахарной свёклы, совершенствование семеноводческого процесса и внедрение в практику раздельноплодных (односемянных) МС-гибридов отечественной селекции в настоящее время приобретают особую актуальность. Решение данной задачи имеет стратегическое значение для обеспечения устойчивого развития свеклосахарного комплекса и повышения его конкурентоспособности.

Современное семеноводство сахарной свёклы ориентировано на разработку и внедрение оптимизированных энерго- и ресурсосберегающих технологических решений, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона и обеспечивающих стабильное получение семян высокого качества.

Научные исследования, направленные на повышение эффективности семеноводства сахарной свёклы в южных регионах Российской Федерации, систематически проводятся на Первомайской селекционно-опытной станции сахарной свёклы. Работа специалистов ориентирована как на разработку новых технологических решений, так и на совершенствование существующих приёмов производства высококачественных семян высадочным способом [2]. Особое внимание уделяется адаптации технологий к условиям засушливого климата и оптимизации водного режима при выращивании штеклингов.

В результате многолетних исследований, а также обобщения опыта передовых семеноводческих хозяйств региона сформирована система приёмов ускоренного выращивания семян сахарной свёклы в условиях Краснодарского края. Разработанная технология обеспечивает получение стабильных и высоких урожаев гибридных семян, способствуя снабжению свеклосеющих хозяйств качественным и конкурентоспособным посевным материалом [1-5].

Одним из ключевых направлений адаптации технологии к данным условиям является переход на высадочный способ семеноводства методом

штеклингов с обязательным применением орошения. В условиях аридизации климата именно управление водным режимом становится системообразующим элементом семенного производства.

Высадочная технология включает выращивание маточной свёклы, получение корнеплодов-штеклингов, их хранение, высадку на семенные участки и получение гибридных семян на основе цитоплазматической мужской стерильности. Летне-осеннее выращивание маточных корнеплодов позволяет получить физиологически молодые штеклинги с высокой жизнеспособностью. Однако без регулируемого водоснабжения потенциал такой технологии в условиях засушливого климата реализуется не полностью.

Орошение выполняет несколько стратегически важных функций:

- стабилизирует влажность почвы на уровне 70–80 % НВ в критические фазы развития;
- предотвращает водный стресс в период бутонизации и цветения;
- обеспечивает синхронность цветения материнских и отцовских линий;
- повышает продуктивность семенников и выход кондиционных семян;
- снижает вариабельность урожайности по годам.

Отличительной особенностью МС линий сахарной свёклы являются ускоренные темпы их цветения и созревания в условиях Краснодарского края. Кроме того, на Кубани в период цветения, налива и созревания семян часто бывают засушливые условия с высокой температурой и низкой относительной влажностью воздуха, наблюдается большой недостаток влаги в почве, что приводит к большим потерям урожая и снижения их качества [2]. Поэтому выращивание высококачественных семян сахарной свёклы необходимо проводить на орошении. Поливные нормы и число поливов зависят от типа почвы, глубины залегания грунтовых вод, количества выпадающих осадков, материалов выращивания и способов выполнения поливов. Нормы расходуемой воды, в зависимости от погодных условий года, обеспечивают потребность семенных растений сахарной свёклы во влаге, поддерживая порог влажности почвы в наиболее важные фазы их развития на оптимальном уровне. Следовательно, в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края неотъемлемым элементом технологии производства семян сахарной свёклы является применение орошения способом дождевания или капельного полива.

Таким образом, орошение выступает не вспомогательным, а базовым элементом технологии семеноводства в условиях засушливого климата.

Высокую сохранность посадочного материала обеспечивает хранение штеклингов в хранилищах при температуре 3–4 °С и относительной влажности воздуха до 95 %. В совокупности с последующим орошением это формирует физиологически устойчивые семенные растения с высоким генеративным потенциалом.

Материально-техническое обеспечение технологического процесса усиливает производственный эффект. Так, специальная техника, например, грядообразователи, овощные сеялки, поливальные установки, штеклингпосадочные машины и специализированные комбайны обеспечивает точность операций, равномерность размещения растений и минимизацию потерь. Специальные приемы и их точное исполнение создают оптимальные условия для формирования генетически чистых гибридных семян.

Специальные приемы в семеноводстве сахарной свёклы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Специальные инновационные приемы и материально-техническое обеспечение в селекции и семеноводстве сахарной свёклы

Приемы	МТО	Производственный эффект	Показатель качества
Высадочная технология (летний сев)	Штеклингпосадочные машины	Равномерность посадки	Синхронность цветения
Орошение штеклингов	Консольные и капельные установки	Стабилизация водного режима	Повышение урожайности и всхожести
Контролируемое хранение	Корнехранилища с климат-контролем	Сохранность посадочного материала	Генеративная устойчивость
Чеканка и удаление опылителя	Специализированные агрегаты	Контроль гибридизации	Генетическая однородность
Механизированная уборка	Валковые жатки, семенные комбайны	Снижение потерь	Сохранение посевных качеств

Формирование специализированных зон семеноводства, преимущественно в предгорных районах с более мягким температурным режимом, в сочетании с обязательным применением орошения позволяет создать устойчивую модель регионального семенного производства. В условиях климатической нестабильности именно управляемый водный режим становится ключевым фактором технологической и экономической эффективности. Совмещение регулируемого водного режима и комплексной механизации обеспечивает устойчивость урожайности, повышение выхода кондиционных семян и рост их посевных качеств. Формирование специализированных зон семеноводства с обязательным применением орошения является стратегическим направлением развития отрасли в условиях аридизации климата.

Библиографический список

1. Боронтов О.К., Косякин П.А., Манаенкова Е.Н. Режим влажности чернозема выщелоченного, урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы при разных погодных и агротехнических условиях в ЦЧР // *Агрохимия*. 2023. № 8. С. 58-67. DOI 10.31857/S0002188123080033. EDN ZDLAZB.
2. Балков И.Я., Логвинов А.В., Логвинов В.А. [и др.] Особенности семеноводства сахарной свеклы в Краснодарском крае // *Сахарная свекла*. 2018. № 4. С. 24-27. EDN ZCKBNB.
3. Бадмаева С.Э. Влияние осенних влагозарядковых поливов на весенние влагозапасы // *Природообустройство*. – 2025. – № 2. – С. 15-19. – DOI 10.26897/1997-6011-2025-2-15-19. – EDN CITQBP.
4. Гурнович Т.Г., Агаркова Л.В., Кичкарь С.В., Тутукова Ф.А. Актуальные аспекты развития материально-технической базы сельскохозяйственного производства в Российской Федерации // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. – 2022. – № 100. – С. 44-49.
5. Климкина Е.В., Светашова Л.А., Климкин А.Ф. Агроэкономическая оценка использования инновационных технологий в свеклосахарном производстве // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. – 2022. – Т. 15, № 1(72). – С. 223-233. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2022_1_223. – EDN ASSTOC.

УДК 633.522:631.527

Экономическая эффективность различных методов селекции однодомной конопли: сравнительный анализ затрат и результатов

Мелешко Д.А., соискатель, научный сотрудник ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»,
г. Краснодар, Россия

E-mail: mda@kniish.ru

Ковтуненко В.Я., доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник
ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар, Россия

Economic efficiency of different selection methods for monoecious hemp: a comparative analysis of costs and results

Meleshko D.A., Applicant, Research Fellow, FSBSE "National Grain Center named after
P.P. Lukyanenko", Krasnodar, Russia

Kovtunen V.Ya., Doctor of Agricultural Sciences, Chief Research Fellow, FSBSE
"National Grain Center named after P.P. Lukyanenko", Krasnodar, Russia

Аннотация. На основе данных многолетнего полевого эксперимента (2019-2023 гг.) проведен комплексный экономический анализ пяти методов селекционного отбора на закрепление признака однодомности у технической конопли (*Cannabis sativa* L.). Установлено, что методы существенно различаются по трудоемкости и эффективности. Наиболее затратный метод сложного негативно-позитивного отбора (Вариант 5) показал максимальную экономическую эффективность с периодом окупаемости 2-3 года благодаря достижению доли однодомной матерки 43% и повышению урожайности семян до 5,7 ц/га. Экономический эффект достигается как за счет роста продуктивности, так и вследствие сокращения эксплуатационных затрат на сортоочистку. Разработаны практические рекомендации по выбору оптимального метода для различных этапов селекционно-семеноводческого процесса.

Ключевые слова: техническая конопля, однодомность, селекция, экономическая эффективность, методы отбора, урожайность, затраты.

Annotation. Based on data from a long-term field experiment (2019-2023), a comprehensive economic analysis of five selection methods for fixing the trait of monoecism in industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) was conducted. It was found that the methods differ significantly in labor intensity and efficiency. The most costly method of complex negative-positive selection (Variant 5) demonstrated maximum economic efficiency with a payback period of 2-3 years due to achieving a 43% share of monoecious seed plants and increasing seed yield to 5.7 t/ha. The economic effect is achieved both through increased productivity and due to reduced

operational costs for cultivar purification. Practical recommendations for choosing the optimal method for different stages of the breeding and seed production process have been developed.

Key words: *industrial hemp, monoecism, selection, economic efficiency, selection methods, yield, costs.*

Введение. Техническая конопля (*Cannabis sativa* L.) является высоко-рентабельной культурой многоцелевого использования, однако традиционные двудомные сорта требуют значительных затрат на проведение сортоочистки - ручного удаления мужских растений (поскони) из посевов [1, 2]. Эта операция увеличивает себестоимость продукции на 20-30% и существенно снижает экономическую эффективность возделывания культуры [3].

Создание стабильно однодомных сортов позволяет решить данную проблему, однако селекционный процесс требует значительных ресурсов и времени [4]. В связи с этим актуальной задачей является сравнительная экономическая оценка различных методов селекции, позволяющая оптимизировать инвестиции в селекционные программы [5].

Целью исследования являлась комплексная экономическая оценка эффективности пяти методов селекционного отбора на закрепление признака однодомности у технической конопли.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2019-2023 гг. на базе опытного хозяйства НИИ сельского хозяйства. Объектом исследования служил сорт технической конопли Сейм южного экотипа с исходной долей однодомной матерки 21%.

Изучались пять методов отбора:

- Вариант 1 (контроль) - сбор семян со всех растений;
- Вариант 2 - сбор семян только с растений однодомной матерки;
- Вариант 3 - сортоочистка + сбор семян со всех оставшихся растений;
- Вариант 4 - сортоочистка + сбор семян только с однодомной матерки;
- Вариант 5 - сложный отбор с сохранением трех целевых типов и индуцированием повторного цветения.

Экономический анализ включал:

1. Расчет трудоемкости (чел.-час/га) для каждого метода;
2. Определение прямых материальных затрат;
3. Оценку прироста урожайности семян;
4. Расчет экономии на сортоочистке;
5. Определение срока окупаемости и коэффициента «затраты-результат».

Статистическая обработка данных проводилась с использованием дисперсионного анализа в программе Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение.

Трудоемкость и затратность методов отбора.

Анализ трудоемкости показал существенные различия между методами (таблица 1). Наименее затратным оказался Вариант 1 (контроль), не требующий специальных операций. Вариант 2, основанный на фенотипическом отборе, показал умеренную трудоемкость. Наибольшие затраты труда были характерны для Варианта 5, что связано с необходимостью точной идентификации половых типов, удаления нецелевых растений и операции индуцирования повторного цветения.

Таблица 1 - Трудоемкость методов селекционного отбора (Краснодар «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» 2020-2023гг.).

Метод отбора	Трудоемкость, чел.-час/га	Относительные затраты, %
Вариант 1	5	100
Вариант 2	25	500
Вариант 3	40	800
Вариант 4	45	900
Вариант 5	60	1200

Влияние методов на продуктивность и издержки.

Результаты четырехлетнего эксперимента показали кардинальные различия в эффективности методов (таблица 2). Наиболее продуктивным оказался Вариант 5, обеспечивший увеличение доли однодомной матерки до 43% и урожайности семян до 5,7 ц/га. Вариант 4 также показал хорошие результаты, достигнув 34% однодомной матерки при урожайности 5,4 ц/га.

Таблица 2 - Продуктивность и экономические показатели методов отбора (Краснодар «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» 2020-2023гг.)

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
Доля однодомной матерки, %	9	13	12	34	43
Урожайность семян, ц/га	3,4	3,9	4,1	5,4	5,7
Экономия на сортоочистке, руб./га	0	0	5000	15000	18000
Дополнительный доход от урожая, руб./га	0	2500	3500	10000	11500

Экономия на сортоочистке рассчитывалась из стоимости ручного труда при тарифной ставке 500 руб./час. Дополнительный доход определялся исходя из цены семян 50 руб./кг.

Анализ влияния различных методов селекционного отбора на продуктивность и экономические показатели выявил существенные различия между изучаемыми вариантами, что наглядно демонстрирует прямую зависимость между глубиной селекционного вмешательства и конечным экономическим результатом.

1. Трансформация полового состава и ее влияние на урожайность

Ключевым результатом, определяющим все последующие экономические показатели, является изменение генетической структуры популяции (Рис. 1).

Неэффективные методы (Варианты 1-3) показали неспособность кардинально улучшить половой состав. В Варианте 1 (контроль) доля однодомной матки снизилась до 9%, а доля непродуктивной поскони достигла катастрофических 44%. Это привело к нерациональному использованию посевной площади, где почти половина растений не давала семенной продукции. В Варианте 2, несмотря на отбор по фенотипу, доля целевого типа составила лишь 13%, а доля поскони оставалась высокой (30%), что свидетельствует о неконтролируемом поступлении генов двудомности через мужскую родительскую форму. Вариант 3 (сортоочистка) позволил контролировать долю поскони (10%), но не оказал направленного воздействия на генетику женской компоненты, в результате чего доля однодомной матки осталась на низком уровне (12%).

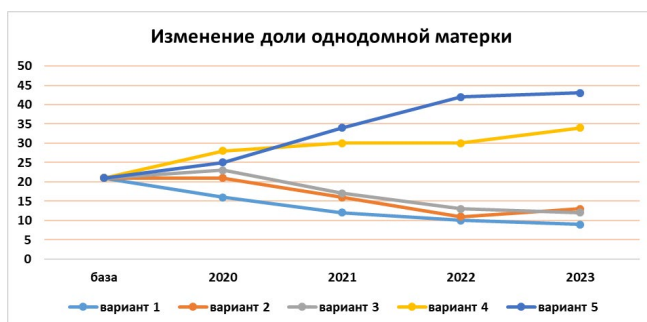


Рисунок 1 - Изменение генетической структуры популяции

Эффективные методы (Варианты 4 и 5) обеспечили прорыв в улучшении популяции. Вариант 4 (комбинированный отбор) позволил увеличить долю однодомной матки до 34%. Наибольший успех показал Вариант 5 (сложный отбор), достигший доли целевого типа в 43%, что более чем в два раза превышает исходный показатель. Параллельно в этом варианте наблюдалось резкое снижение доли обычной матки (до 7%) и поскони (до 1%), что

свидетельствует о фундаментальной перестройке генофонда.

Урожайность семян напрямую коррелировала с долей продуктивных растений. В Варианте 1, с преобладанием поскони и обычной матерки, урожайность составила 3,4 ц/га. В Варианте 5, с доминированием высокопродуктивной однодомной матерки, урожайность достигла 5,7 ц/га. Таким образом, прирост урожайности за счет генетического улучшения популяции составил 2,3 ц/га, или 67% относительно контроля.

2. Структура формирования урожая и вклад половых типов

Детальный анализ структуры урожая (Таблица 2) выявил, что в эффективных вариантах не только возрастает общая урожайность, но и меняется характер ее формирования.

- Вариант 5: основной вклад в урожай (4,546 ц/га из 5,7 ц/га) вносили растения однодомной матерки, которые составляли 58% популяции продуктивных по семенам растений. Это указывает на их высокую индивидуальную продуктивность. Доля обычной матерки (10% продуктивных растений) давала всего 0,926 ц/га, а феминизированные формы, оставаясь важными для селекции, вносили незначительный прямой вклад в урожай семян (0,228 ц/га).

- Вариант 1: в контроле основная масса урожая (2,883 ц/га) формировалась за счет обычной матерки (81% продуктивных растений), а вклад однодомной матерки (17% продуктивных растений) был минимален (0,512 ц/га). При этом почти половина площади была занята абсолютно непродуктивной посконью.

Этот анализ подтверждает, что селекция по Варианту 5 не просто увеличивает долю целевого типа, но и создает популяцию, где доминируют наиболее продуктивные генотипы.

3. Анализ издержек и потенциальной экономии

Затратная часть включает как прямые издержки на проведение селекционных мероприятий, так и будущие эксплуатационные расходы, которых можно избежать.

Прямые затраты были подробно описаны в предыдущем разделе (Таблица 1). Вариант 5 является наиболее затратным (60 чел.-час/га).

Эксплуатационные издержки (экономия на сортоочистке) - это ключевой параметр, определяющий долгосрочную экономику. В товарном семеноводстве традиционных сортов сортоочистка является обязательной и крайне затратной операцией.

Исходя из трудоемкости ручной сортоочистки (30-40 чел.-час/га) и стоимости рабочей силы (500 руб./час), годовая экономия при отказе от этой операции составляет 15 000 - 20 000 руб./га.

В нашем эксперименте в Варианте 5, где доля поскони снижена до 1%, необходимость в сортоочистке практически отпадает. Мы приняли консерва-

тивную оценку потенциальной экономии в 18 000 руб./га/год. Для Варианта 4 с долей поскони 4% экономия оценивается в 15 000 руб./га/год, так как необходимость в частичной очистке может сохраняться. В Варианте 3 (сортоочистка) экономия отсутствует, так как этот метод и является, по сути, сортоочисткой.

Дополнительный доход от прироста урожая рассчитывается исходя из прибавки урожайности и рыночной цены семян.

- для Варианта 5 прибавка 2,3 ц/га (5,7 - 3,4). При цене 50 руб./кг дополнительный доход составляет 11 500 руб./га.

- для Варианта 4 прибавка 2,0 ц/га (5,4 - 3,4) = 10 000 руб./га.

Сводный экономический эффект (Таблица 2) складывается из двух компонентов:

1. Ежегодный дополнительный доход от увеличения урожайности.
2. Ежегодная экономия на снижении эксплуатационных издержек (сортоочистка).

Для Варианта 5 совокупный годовой эффект составляет: 11 500 (доход) + 18 000 (экономия) = 29 500 руб./га.

Таким образом, влияние методов на продуктивность и издержки носит комплексный характер. Эффективные методы (4 и 5) не просто увеличивают валовый сбор, но и переводят семеноводство на качественно новую технологическую основу, исключая одну из самых трудоемких и затратных операций. Это создает кумулятивный экономический эффект, многократно превосходящий первоначальные инвестиции в селекцию.

Сравнительный экономический анализ

Расчет интегрального экономического эффекта показал, что, несмотря на высокую первоначальную трудоемкость, Вариант 5 обладает наибольшей экономической эффективностью (таблица 3).

Таблица 3 - Сравнительная экономическая эффективность методов (Краснодар «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» 2020-2023гг.)

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
Совокупные затраты за 4 года, руб./га	1000	5000	8000	9000	12000
Совокупный доход за 4 года, руб./га	6800	7800	8200	21600	22800
Чистый доход, руб./га	5800	2800	200	12600	10800
Срок окупаемости, лет	-	7,1	10	2,9	2,2

Анализ показал, что Вариант 5 имеет наименьший срок окупаемости - 2,2 года, тогда как менее затратные методы демонстрируют значительно худ-

шие экономические показатели. Вариант 4 также показал хорошие результаты с окупаемостью 2,9 года.

Обсуждение. Полученные результаты демонстрируют парадокс «экономики генетической чистоты» - максимальные первоначальные затраты на селекцию могут обеспечивать наибольшую конечную экономическую эффективность. Это объясняется двумя факторами:

1. Кумулятивный эффект генетических улучшений - кардинальное изменение полового состава популяции (Вариант 5) приводит к необратимому повышению продуктивности, которое сохраняется в последующих поколениях.

2. Синергия снижения издержек и роста доходности - одновременное увеличение урожайности и сокращение эксплуатационных затрат создает мультипликативный экономический эффект.

Практическая значимость исследования заключается в возможности дифференцированного применения методов:

- Вариант 5 оптимален для создания исходного материала и элитного семеноводства;

- Вариант 4 эффективен для репродукционного семеноводства;

- Вариант 3 может использоваться для поддержания товарных посевов.

Выводы. 1. Установлена прямая зависимость между уровнем затрат на селекцию и достигаемой экономической эффективностью. Наиболее затратный метод сложного отбора (Вариант 5) показал наилучшие экономические показатели с сроком окупаемости 2,2 года.

2. Определены оптимальные области применения различных методов селекции: Вариант 5 - для создания исходного материала, Вариант 4 - для репродукционного семеноводства, Вариант 3 - для поддержания товарных посевов.

3. Разработаны практические рекомендации для сельхозпредприятий по выбору селекционной стратегии в зависимости от производственных задач и финансовых возможностей.

Библиографический список

1. Гришко Н.Н. Селекция однодомной конопли // Лубяные культуры. - 1948. - № 3. - С. 45-52.
2. Johnson R. Industrial Hemp Production // Agronomy Journal. - 2018. - Vol. 110. - P. 23-35.
3. Петров С.И. Экономика производства технической конопли. - М.: Агропромиздат, 2020. - 256 с.
4. Amaducci S. et al. Key cultivation techniques for hemp in Europe // Industrial Crops and Products. - 2015. - Vol. 68. - P. 2-16.
5. Zhang Q. Economic Analysis of Plant Breeding Methods // Crop Science. - 2019. - Vol. 59. - P. 1-15.

УДК 635.67.78

Изучение исходного материала сортообразцов африканского проса

Киреева О.В., канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: olga_kireeva_77@mail.ru

Степанченко Д.А., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: 0709-den@mail.ru

Study of the source material of african millet varieties

Kireeva O.V., PhD in Agriculture, Junior Researcher, Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

Stepanchenko D.A., PhD in Agriculture, Senior Researcher, Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

Аннотация. В работе представлены результаты изучения 30 коллекционных сортообразцов африканского проса, выделены образцы с высокими показателями по изучаемым признакам.

Ключевые слова: африканское просо, продуктивность, продолжительность межфазных периодов.

Annotation. The paper presents the results of studying 30 collection varieties of African millet, and identifies samples with high values for the studied characteristics.

Key words: African millet, productivity, duration of interphase periods.

Африканское просо является важной зерновой культурой, устойчивой к засухе и высокотемпературным условиям, что делает его перспективным объектом для селекции в условиях изменяющегося климата. Изучение исходного материала сортообразцов – это ключевой этап для эффективного выведения новых сортов, обладающих высокой урожайностью, устойчивостью к стрессам и улучшенными питательными веществами.

Исходный материал включает генетически разнообразные сортообразцы, которые содержат уникальные аллели, обеспечивающие адаптацию к разным климатическим условиям. Изучение морфологических и физиологических особенностей таких образцов позволяет выявить ценные признаки:

1. Устойчивость к засухе и высоким температурам;
2. Сопrotivляемость к болезням и вредителям;
3. Оптимальные сроки созревания;

4. Качество зерна (содержание белка, аминокислот).

Материал и методика. Африканское просо (*Pennisetum Americanum* (L) Schumann – перистощетинник американский можно возделывать на зерно, силос, зелёный корм, сено. Растение обладает важными биологическими свойствами, такими как высокая продуктивность и высокий коэффициент размножения. Африканское просо способно быстро отрастать, формируя два полноценных укоса, и продолжать вегетацию до поздней осени. Зерно африканского проса используется для изготовления крупы, кормления домашних животных и птиц, зелёная масса охотно поедается скотом.

Методы исследований включают проведение фенотипического анализа – наблюдении и измерении морфологических признаков (высота растения, масса 1000 зерен, длина соцветия и т. д.)

Положительный опыт выращивания африканского проса в ряде регионов юга Европейской части и Дальнего Востока РФ делает актуальным поиск исходного материала в мировой коллекции ВИР для селекции сортов, адаптированных к условиям Нижнего Поволжья.

Целью проведённых исследований являлось проведение первичной оценки генофонда африканского проса по комплексу морфологических признаков и элементов продуктивности для выявления ценных генотипов с последующим их включением в селекционный процесс.

Объектами исследований являлись 30 сортообразцов африканского проса – (*Pennisetum Americanum* (L) Schumann), полученных из коллекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» из 7 эколого-географических регионов – Кения, Индия, Бенин, США, Эфиопия, Африка, Мадагаскар [5].

Сортообразцы отобраны по результатам научных исследований 2025 года. Коллекционный питомник африканского проса (*Pennisetum glaucum*) насчитывает 30 сортообразцов (рисунок 1).

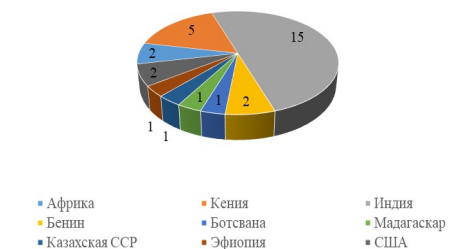


Рисунок 1 – Распределение селекционного материала африканского проса по регионам происхождения

Оценивая достижения селекции изучаемых культур, следует указать на эколого-географическое разнообразие сортообразцов африканского происхождения отмечено среди коллекции генетических ресурсов растений ВИР африканского проса большая часть сортообразцов представлена образцами из Индии (50%).

Практические исследования показывают, что особого внимания заслуживает создание высокопродуктивных сортов с широкой экологической пластичностью, способных при разном сочетании природных условий в разных природно-климатических зонах сохранять урожайность на высоком уровне. Такие сорта могут обладать адаптивной приспособленностью и обеспечить высокие и устойчивые урожаи по годам.

Посев проведён 17 мая 2025 г. селекционной сеялкой СКС 6-10. Площадь делянок составила 7,0 м². Способ посева – широкорядный (0,7 м). Всходы появились 5 июня через 19 дней после посева. Дата уборки – 02-10 октября (по мере созревания).

Методы исследований. Наблюдения за ростом и развитием африканского проса (продолжительность межфазных периодов, высоту растений, длину метёлки), урожайность надземной биомассы и семян в период уборки проводили согласно Методикам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, классификатору вида *Penisetum gláucum* [1, 2].

По морфо-биологическим признакам сортообразцы перистошестинника (африканское просо) распределены:

- по признаку «интенсивность роста» (балл): очень низкорослые (1) <40 см, очень низкие (3) – 40-60 см, среднерослые (5) 61-100 см, высокорослые (7) – 81-100 см, очень высокорослые (9) > 100 см;
- по признаку «длина метёлки»: очень короткая <10 см (1), короткая 11-20 см (3), средняя – 21-30 см (5), длинная – 31-40 см (7), очень длинная >40 см (9).

– по продолжительности вегетационного периода разделены на группы спелости (число дней): очень ранние <80, ранние – 80-100, среднеспелые – 101-120, позднеспелые – 121-140, очень поздние > 140 [5].

Двухлетние фенологические наблюдения характеризуют фазы развития растения:

- время появления всходов;
- начало цветения;
- созревание семян.

Таким образом, фенологические наблюдения дают комплексное понимание биологических и экологических особенностей африканского проса, что важно для его селекции, агротехники и повышения устойчивости к стрессам. Посев выполнен 17 мая 2025 селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10, с

шириной междурядий 0,7 м. Посев сеялкой СКС-6-10 в кассетном варианте с высевальными аппаратами автономного высева: блок кассет, нанизанных на пластину (всего 16 кассет), помещают на стол, и специальный механизм сеялки, который передвигает кассеты по пластине к загрузочным цилиндрам шести автономных высевальных аппаратов. Семена из ячеек очередной кассеты попадают в загрузочные цилиндры (из каждой ячейки в свой цилиндр), высеваются, а сама кассета сбрасывается с пластины.



Рисунок 2 – Всходы сортообразцов африканского проса
(сортообразец к-79)

Коллекционный питомник африканского проса закладывали удлиненными деланками с учётной площадью 7,7 м². Питомник закладывали в двукратной повторности, применяя широкорядный способ посева с шириной междурядий 0,7 м.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «AGROS» версии 2.09 методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3]. Статистический анализ выборки включает вычисление точечных и интервальных оценок статистических параметров (средней – $\bar{x}$, ошибка средней – $\Delta\bar{x}$, стандартного отклонения – s , дисперсии – S^2 , коэффициент вариации – V (%), асимметрии (коэффициент асимметрии – As , ошибка коэффициента асимметрии – Sa) и эксцесса (коэффициент эксцесса – Ex , ошибка коэффициента эксцесса – Se).

Результаты исследований. При изучении сортообразцов особое внимание обращалось на продолжительность вегетационного периода – одного из основных биологических признаков, определяющих возможность возделывания в конкретных природно-климатических условиях. В наших исследованиях вегетационный период подсчитывали в днях по фазам: всходы – вымёты-

вание метёлки, вымётывание метёлки – молочная спелость, всходы – полная спелость. Изученные образцы заметно различались по длине вегетационного периода. Продолжительность межфазного периода всходы-вымётывание сортообразцов африканского проса варьировала от 61 до 70 дней. Продолжительность межфазного периода «вымётывание – молочная спелость» составила от 23 до 32 дней (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов африканского проса, 2025 г.

Полевой №	Сорто-образец	Посев – всходы, дни	Всходы – вымётывание, дни	Вымётывание – молочная спелость, дни	Всходы – полная спелость, дни
1	к-29	16	61	28	105
2	к-37	16	61	28	105
3	к-39	16	65	23	104
4	к-47	16	61	25	102
5	к-66	16	70	26	112
6	к-79	16	70	28	114
7	к-112	16	66	25	107
8	к-123	16	70	26	112
9	к-125	16	65	23	104
10	к-126	16	70	28	114
11	к-130	16	70	28	114
12	к-135	16	69	26	111
13	к-141	16	65	30	111
14	к-149	16	62	30	108
15	к-157	16	66	28	110
16	к-161	16	67	28	111
17	к-162	16	70	27	113
18	к-192	16	70	27	113
19	к-198	16	67	28	111
20	к-203	16	65	29	110
21	к-359	16	60	29	105
22	к-365	16	60	29	105
23	к-528	16	62	28	104
24	к-542	16	60	26	102
25	к-543	16	60	32	108
26	к-549	16	65	30	111

Полевой №	Сорто-образец	Посев – всходы, дни	Всходы – вымётывание, дни	Вымётывание – молочная спелость, дни	Всходы – полная спелость, дни
27	к-551	16	67	32	115
28	к-565	16	65	32	113
29	к-567	16	70	27	113
30	к-569	16	70	25	111

Основные фазы развития растений африканского проса представлены на рисунке 3.

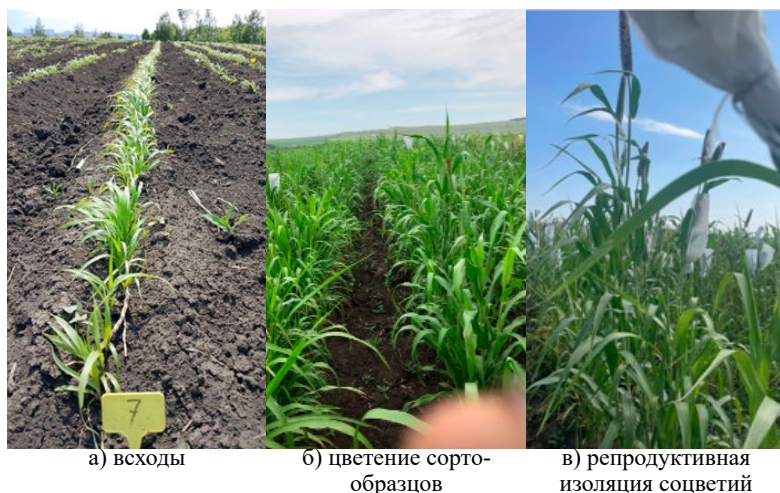


Рисунок 3 – Основные фазы развития растений африканского проса

Закключение. Изучение исходного материала сортообразцов африканского проса является фундаментальным этапом при селекции. Комплексное применение фенотипических и физиологических исследований позволяет выявить ценные генетические ресурсы, способствующие выведению новых сортов, адаптированных к условиям Нижнего Поволжья. Это повысит продовольственную безопасность и устойчивость аграрного сектора региона.

Библиографический список

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. 1989. – 194 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 2011. – 352 с.
3. Григорьев Н.Г., Скоробогатых Н.Н., Косолапов В.М. Об определении питательности кормов // Кормопроизводство. – 2008. – №9 – С. 19-21.
4. Костылев П.И., Костылева Л.М.// Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 6-1(96). – С. 153-157.
5. Классификатор вида *Pennisetum americanum* (L.) Scumann-перистоцветник американский (африканское просо). - 1982. – 16 с.

УДК 635. 67.78

Экологическое сортоиспытание и адаптивная селекция сортов проса посевного

Киреева О.В., канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК
«Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: olga_kireeva_77@mail.ru

Ecological variety testing and adaptive selection of grain proses varieties

Kireeva O.V., PhD in Agriculture, Junior Researcher, Russian Research Institute of
Sorghum, Saratov, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты экологического сортоиспытания четырех сортов посевного проса (*Panicum miliaceum*), выведенных в Алтайском ФАНЦ проведенного в условиях Нижнего Поволжья в 2025 году. Исследования направлены на оценку адаптивности, урожайности и устойчивости к абиотическим стресс факторам.

Ключевые слова: просо посевное, урожайность, семеноводство, агротехника, высота.

Annotation. The article presents the results of ecological variety testing of four cultivars of common millet (*Panicum miliaceum*) bred at the Altai Federal Agricultural Research Centre, conducted under the conditions of the Lower Volga region in 2025. The research is aimed at assessing adaptability, yield, and resistance to abiotic stress factors.

Key words: common millet, yield, seed production, agronomic practices, plant height.

Введение. Просо посевное занимает важное место среди зерновых культур, особенно в регионах с ограниченным увлажнением. Алтайский край является континентальным климатом с выраженной засушливостью, что требует подбора сортов с высокой экологической устойчивостью и стабильной урожайностью.

Просо посевное (*Panicum miliaceum*) занимает особое место по своему продовольственному значению. Посевное просо – засухоустойчивая и продуктивная культура, пшено, получаемое из проса отличается хорошими вкусовыми качествами и пищевым достоинством. В нем много белка и жира, по содержанию полезных веществ просо уступает только овсяной крупе [4].

Научно-исследовательские работы включали в себя изучение морфологических и биологических свойств. Научными сотрудниками проводилось эко-

логическое сортоиспытание сортов: Кулундинское, Алтайское Золотистое, Барнаулское 18, Барнаулское 98, выведенные в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологии» (ФГБНУ ФАНЦА) для изучения морфометрических показателей и элементов продуктивности в условиях Нижнего Поволжья.

Метеорологические условия года изучения. Почва опытного участка представлена чернозёмом южным среднесуглинистым с содержанием 3,05% гумуса в пахотном слое. Нитрификационная способность (по Кракову) – 7,7 мг/кг; фосфор (по Мачигину) – 25-37 мг/кг, калий (в углеаммонийной вытяжке) – 349-378 мг/кг. Реакция почвенной среды pH=7,0-7,3.

Погодные условия Саратовской области в 2025 году характеризовались следующими признаками:

Некоторые данные о погоде в Саратовской области в 2025 году:

1. В апреле и сентябре сумма осадков оказалась меньше среднегодового показателя (78,7% и 22,2% от нормы соответственно).
2. Наиболее влажными месяцами стали июнь и август (139% и 132% от средней областной нормы соответственно).
3. Максимальное значение ГТК в 2025 году отмечено в Перелюбе — 0,97 (недостаточное увлажнение), минимальное в Красном Куте — 0,41 (засуха средняя).
4. В Саратове — 0,61 (засуха слабая).
5. Среднее значение ГТК Селянинова по региону — 0,70 (слабая засуха), что на 0,22 выше показателя 2024 года (0,48).

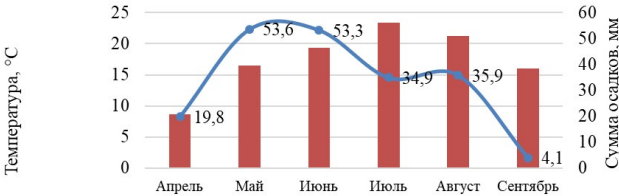


Рисунок 1 – Метеорологические показатели – май-сентябрь 2025 год

Таблица 1 – Характеристика климатических признаков вегетационный период – апрель-сентябрь 2025 год

Месяцы	Сумма осадков, мм	Температура, °C
апрель	19,8	8,7

Месяцы	Сумма осадков, мм	Температура, °С
май	53,6	16,5
июнь	53,3	19,4
июль	34,9	23,4
август	35,9	21,3
сентябрь	4,1	16,0



Рисунок 2 – Просо посевное сорт «Кулундинское» селекции Алтайский ФАНЦ на селекционно-опытном участке ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», 2025 г.



Рисунок 3 – Вымётывание соцветий сортов проса посевного Алтайского ФАНЦ, 2025 г.



Сорт Алтайское золотистое



Сорт Кулундинское

Рисунок 4 – Фаза полной спелости проса посевного сортов проса посевного, 2025 г.

Объекты исследований: сорта проса посевного – Кулундинское, Алтайское золотистое, Барнаульское 18, Барнаульское 98 («Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологии», опыты заложены на опытном поле [2]. В результате исследований 4 сортов ученые проводили следующие морфометрические показатели:

- Параметры оценки: всхожесть, вегетационный период, продуктивность, устойчивость к засушливым условиям;
- Методика: посевы в несколько повторов, статистический анализ результатов.

Результаты. Дружные всходы появились с 3 по 4 июня, спустя примерно 14 дней после посева, посев проведен селекционной кассетной сеялкой. Межфазный период «всходы-полная спелость» варьировался у сортов в пределах от 83 до 99 дней. В таблице 2 представлены важные для селекции периоды вегетации посев, всходы, а также указаны даты фенологических наблюдений – цветение, выметывание, молочная спелость, восковая спелость, созревание.

Таблица 2 – Фенологические даты сортов проса посевного ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», 2025 г.

Название сорта	Даты наступления фенологических фаз						
	посев	всходы	вымётывание	цветение	молочная спелость	восковая спелость	полная спелость, дата
Алтайское золотистое	17.05.25	03.06.25	10.07.25	18.07.25	20.07.25	08.08.25	01.09.25
Барнаульское 98	17.05.25	04.05.25	06.07.25	11.07.25	16.07.25	07.08.25	04.09.25
Барнаульское 18	17.05.25	04.05.25	13.07.25	10.07.25	19.07.25	12.08.25	10.09.25
Кулундинское	17.05.25	03.06.25	07.07.25	05.07.25	17.07.25	03.08.25	25.08.25

Посевное просо характеризуется разнообразием сортов, отличающихся морфометрическими показателями и элементами продуктивности. Высота сортов варьируется в пределах от 95,2 см (Алтайское Золотистое) до 103,8 см (Кулундинское). Длина соцветия у сортов колеблется в пределах от 19, 4 см (Барнаульское) 22,4 см (Кулундинское). Масса 1000 семян колеблется 6,5 г до 8,1 г (Кулундинское), урожайность зерна варьируется в пределах от 2,3 до 3,4 т/га.

Таблица 3 – Характеристика сортов проса посевного по морфометрическим показателям и элементам продуктивности

Название сорта	Высота растений, см	Масса 1000 семян, г	Длина метелки, см	Урожайность т/га
Алтайское золотистое	95,2	7,3	19,6	2,8
Барнаульское 98	96,5	6,5	20,2	2,3
Барнаульское 18	97,0	7,3	19,4	2,9
Кулундинское	103,8	8,1	22,4	3,4

Все четыре сорта показали высокую всхожесть (>85 %)^

- вариабельность вегетационного периода составила от 85 до 100 дней;
 - урожайность зерна составила от 2,8 до 3,4 т/га;
 - лучшие показатели урожайности и устойчивости продемонстрировали сорт – Алтайское Золотистое и Кулундинское;
 - сорт Алтайское Золотистое проявил высокую устойчивость к засухе, сохраняя продуктивность при дефиците влаги;
 - сорт Барнаульское 18 отличался устойчивостью к болезням и вредителям.
- Сорта Алтайское Золотистое и Барнаульское 18 рекомендуются для ши-

рокого внедрения в аграрном производстве Нижнего Поволжья, так, как они обеспечивают стабильность урожая при переменчивых климатических условиях региона. Отмечается важность дальнейших исследований по селекции с целью улучшения адаптивных и сельскохозяйственных качеств проса. Изучаемы сорта различаются по морфометрическим показателям и элементам продуктивности, для оптимизации комплексного выбора сорта необходимо учитывать основные факторы выращивания – число зерен в метелке, урожайность, полегаемость и соки созревания [3, 4].

Заключение. Сорта Алтайского ФАНЦ успешно выращены в Саратовской области. Они демонстрируют хорошую адаптацию к климату и почвенно-климатическим условиям региона, имеют высокую продуктивность и устойчивость.

Экологическое сортоиспытание показало, что посевное просо является перспективной зерновой культурой для Алтайского региона. При отборе сортов акцент следует делать на устойчивость к засухе и холодам, что подтверждается успешными показателями сортов – Алтайское Золотистое и Кулундинское. Данные сорта представляют интерес для расширения посевных площадей проса и повышения устойчивости зернового производства в засушливых условиях [5].

Библиографический список

1. Волкова А.В. Комплексная оценка качества и конкурентоспособность зерна сортов проса – Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014 – Вып. 4. – С. 96-99.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 483 с.
3. Агафонов Н.П., Курцева А.Ф. Методические указания. Изучение мировой коллекции проса /Под редакцией Г.Е. Шмараева. – Л. ВИР, 1988. -30 с.
4. Сокурова Л.Х. Просо как промежуточная культура / Сокурова Л.Х.// Зернобобовые и крупяные культуры. - 2012.-№ 3 – С. 47-50.
5. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса - М., 1987. - 256 с.

УДК 633.34:631.527

Оценка исходного материала сои в условиях Средневолжского района Российской Федерации

Новиков Е.А., аспирант, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: evgen_novikov@bk.ru

Полушкин П.В., канд. с.-х. наук, ИП Цирулев Е.П., глава КФХ, г. Самара, Россия

Evaluation of soybean raw materials in the Middle Volga region of the Russian Federation

Novikov E.A., Postgraduate Student, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Polushkin P.V. Candidate of Agricultural Sciences, it's IP Cirulev.P., chapter CF, Samara, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного испытания районированных (используемых в качестве стандартов) сортов и селекционных линий сои. Анализ урожайности семян и содержания в них белка позволил выделить перспективные селекционные линии, наиболее адаптированные к условиям возделывания Средневолжского региона.

Ключевые слова: соя, урожайность, белок, регион.

Annotation. The article presents the results of a comparative test of soybean varieties and breeding lines. The analysis of seed yield and protein content allowed us to identify promising breeding lines that are most adapted to the cultivation conditions of both the Middle Volga and Central Black Earth regions.

Key words: soybean, yield, protein, region.

Соя – это ведущая культура, незаменимая благодаря высокому содержанию в своих семенах ценного белка и жира. По мировым показателям посевных площадей и урожайности среди зернобобовых она занимает лидирующие позиции [2].

В России соя часто возделывается в зонах с ограниченными тепловыми ресурсами и менее обеспеченные влагой, которые определяют пониженную урожайность по сравнению с другими странами. Поэтому огромное внимание необходимо уделять селекции сортов, обладающих высокой адаптивной способностью и способных формировать высокие урожаи в стрессовых условиях. В настоящее время в государственном реестре зарегистрировано 181 сорт, причем 30 % от общего количества приходится на долю иностранной селекции. В рамках стратегии импортозамещения необходима активизация селекции отечественных конкурентоспособных сортов сои. Их преимуществами должны быть: более высокая, по сравнению с иностранными сортами, урожайность

даже в оптимальных условиях возделывания; лучшая адаптированность к местным климатическим условиям; пониженная требовательность к условиям выращивания; способность формировать рентабельные урожаи семян при недостатке тепла или воды, обладать повышенной устойчивостью к основным патогенам, к растрескиваемости бобов, отличаться высокой технологичностью при возделывании и уборке.

Уникальность сои обусловлена наличием в семенах сбалансированного по аминокислотам белка (35-47%) и растительного масла (17-25%). Эта культура находит широкое применение в животноводстве (кормопроизводство), пищевой промышленности, а также в фармацевтике и медицине[1]. В настоящее время особенно актуальна разработка новых сортов сои, обладающих высокой адаптивностью к условиям окружающей среды, что является ключевым показателем их качества[3,8]. На величину структурных показателей большое влияние оказывает отзывчивость сорта на условия возделывания. У сои одним из таких показателей является масса 1000 семян[4,9].

Целью наших исследований являлось изучение селекционных линий сои собственной селекции, отличающихся сроками созревания в условиях Средневолжского региона по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Задачи исследований:

1. Оценить селекционные линии сои по урожайности семян, содержанию белка и содержанию жира.
2. Сравнить образцы по массе тысячи семян.
3. Выделить перспективные образцы для дальнейшего испытания.

Материалы и методы. В качестве объектов исследований были подобраны 3 сорта стандарта, ранние (80-100дней) Самец и Самер 3, среднеранний (100-120 дней) Самер 2, и 22 линии Л-500/20, Л-18/18, Л-851/18, Л-116/20, Л-800/19, Л-118/20, Л-122/20, Л-805/19, Л-9/18, Л-114/20, Л-111/20, Л-106/23, Л-6/18, Л-113/20, Л-83/18, Л-801/19, Л-816/19, Л-1/18, Л-702/20, Л-705/20, Л-112/20, Л-110/20.

Исследования проводились в Средневолжском регионе на опытном поле ИП Глава КФХ Цирулев Е.П., расположенном в Приволжском районе Самарской области. Климат Приволжского района резко континентальный и относится к зоне недостаточного увлажнения. Преобладающим почвенным покровом являются черноземы террасовые, среднемощные, тяжелосуглинистые и суглинистые.

Технология возделывания включала зяблевую вспашку на глубину 25 см; весной, по мере созревания почвы, проведено покровное боронование; посев проведен в оптимальные сроки, когда температура почвы на глубине заделки семян составила 13-14 °С. За время вегетации было произведено 2 гербицидные обработки. По мере появления вредителей проводились обработки инсек-

тицидом; уборку полянок провели комбайном Сампо 130.

Образцы высевали на опытных полянках площадью 20,0 м² в четырехкратной повторности в течение 2023-2025 гг. Междурядье - 0,20 м. Густота посева 550 тыс.шт./га [5]. Учет урожайности образцов сои проведен в соответствии с общепринятой методикой [6-7].

Результаты исследований. Образцы разделили по двум срокам созревания ранние и среднеранние. Испытания показали, среди ранних образцов самый короткий вегетационный период от всходов до созревания был у стандарта Самер 3 – 88 дней, линии созрели на 10-11 дней позже. Наиболее урожайной оказалась линия Л-110/20 – 41,4ц/га, что на 0,7 ц/га выше сорта-стандарта Семец и на 8,3 ц/га выше стандарта Самер3. По содержанию белка Л-851/18 оказалась на уровне стандарта Самер 3. Наибольшая масса 1000 семян наблюдалась у линии Л-110/20 – 206г: данный показатель выше сортов Самер 3 и Семец на 56 и 26 грамм, соответственно. Максимальное содержание жира составило у линии Л-851/18 – 20,3%, выше стандарта Самер 3 на 1,3% и стандарта Семец на 2,8% (таблица 1).

Таблица 1 - Оценка селекционных линий сои раннего срока созревания по комплексу хозяйственно-ценных признаков, 2023-2025 гг.

№	Наименование	Период, сутки			Урожайность семян, ц/га	Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %	
		Всходы-цветение	Цветение-созревание	Всходы-созревание			белок	жир
1	Самер 3 (st.)	33	56	88	33,1	150	41,3	19,0
2	Семец (st.)	35	58	93	41,1	180	40,0	17,5
3	Л-851/18	36	62	98	39,4	217	41,0	20,3
4	Л-110/20	46	54	99	41,4	206	39,9	17,8
Средняя		37,5	57,5	94,5	38,7	188,2	40,5	18,7
Ошибка средней		2,90	1,71	2,53	1,93	14,9	0,35	0,63

Среди среднеранних образцов самый короткий вегетационный период был у селекционной линии Л-112/20: от всходов до созревания 102дня, что раньше стандарта Самер 2 на 15 дней. Наиболее урожайной оказалась линия Л-116/23 – 40,6 ц/га, что на 4,9 ц/га выше сорта-стандарта Самер 2. По содер-

жанию белка выделена линия Л-800/19: показатель составил 43,3%, что выше стандарта на 1,3%. Наибольшая масса 1000 семян отмечена у линии 800/19 – 248 г: превосходство надсортом-стандартом 52г. Максимальное содержание жира составило у линии Л-122/20– 22,8%, выше стандарта Самер 2 на 3,6% (таблица 2).

Таблица 2 - Оценка селекционных линий сои среднераннего срока созревания по комплексу хозяйственно-ценных признаков, 2023-2025 гг.

№	Наименование	Период, сутки			Урожайность семян, ц/га	Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %	
		Всходы-цветение	Цветение-созревание	Всходы-созревание			белок	жир
1	Самер2 (st.)	39	74	113	35,7	196	41,7	19,2
2	Л-500/20	36	66	102	40,3	216	41,7	20,6
3	Л-18/18	39	66	105	39,6	182	40,6	18,6
4	Л-116/20	39	69	108	37,5	203	39,9	19,5
5	Л-800/19	39	66	105	37,0	248	43,3	21,5
6	Л-118/20	39	68	107	38,4	220	38,4	21,0
7	Л-122/20	39	72	110	39,4	206	42,0	22,8
8	Л-805/19	40	73	113	37,1	202	39,9	21,6
9	Л-9/18	38	70	109	36,6	196	42,4	19,0
10	Л-114/20	39	72	111	35,6	200	41,0	20,2
11	Л-111/20	39	71	110	37,4	215	40,2	17,0
12	Л-106/23	41	75	116	40,6	192	40,7	18,3
13	Л-6/18	40	73	113	37,9	212	40,6	20,7
14	Л-113/20	39	68	107	39,0	192	43,0	18,0
15	Л-83/18	42	75	117	38,7	205	38,9	21,0
16	Л-801/19	39	72	111	36,0	196	40,1	21,8

№	Наименование	Период, сутки			Урожайность семян, ц/га	Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %	
		Всходы-цветение	Цветение-созревание	Всходы-созревание			белок	жир
17	Л-816/19	39	72	110	35,7	186	40,1	19,6
18	Л-1/18	40	72	112	37,3	205	38,8	18,4
19	Л-702/20	40	75	114	38,0	209	41,3	19,2
20	Л-705/20	39	72	110	38,1	181	40,5	18,6
21	Л-112/20	38	71	110	37,7	207	42,5	19,5
Средняя		39,2	71,0	110,1	37,8	203,4	40,8	19,8
Ошибка средней		0,26	0,63	0,80	0,32	3,49	0,29	0,32

Сравнительное испытание линий сои, проведенное на полях Самарской области в течение 2023-2025 гг., позволило выделить наиболее перспективный исходный материал. По комплексу показателей отличились селекционные линии Л-122/20, Л-110/20, Л-116/23, Л-800/19, Л-800/19, Л-851/18, Л-112/20. Среди ранних образцов самый короткий вегетационный период отмечен у стандарта Самар 3: от всходов до созревания 88 дней; среди среднеранних образцов – линия Л-112/20: от всходов до созревания 102 дня. Более высокой урожайностью характеризовались селекционные линии Л-110/20 – 41,4ц/га и Л-116/23 – 40,6 ц/га. По содержанию белка сорт-стандарт Самар 2 на 1,3% превысила линия Л-800/19 (всего 43,3%). Наибольшая масса 1000 семян наблюдалась у линий Л-110/20 и Л-800/19 – 206г и 248 г, соответственно. По содержанию жира отличились селекционные линии Л-851/18 и Л-122/20 – 20,3-22,8%, соответственно.

Библиографический список

1. Зайцева О.А., Бельченко С.А., Дронов А.В., Дьяченко В.В., Шпилев Н.С., Малявко Г.П. Агроэкологическое испытание и совершенствование технологии возделывания сортов сои // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 8. – С. 14-21.
2. Баранов В.Ф. Соя / В.Ф. Баранов. – М.: Колос, 1984 – С. 331.
3. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Изучение адаптивной способности кол-

лекционных образцов сои среднеспелой группы в условиях Амурской области // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3(192). – С. 43-51.

4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). – М.: Изд. «Агрорус», 2004. Т. 1. – 690 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 256.

6. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd - Л: ВИР. 1990. – 38 с.

7. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [под ред. Н.И. Корсакова]. – Л.: 1975. – 60 с.

8. Полушкин П.В., Зубков В.В. Сравнительная продуктивность сортов сои южного экотипа в интенсивных условиях Среднего Поволжья // Аграрная наука. – 2019. – № 6. – С. 3-7.

9. Кашеваров Н.И., Солошенко В.А., Васякин Н.И., Лях А.А. Соя в Западной Сибири – Новосибирск, 2004. – 256 с.

УДК 633.8

Оценка исходного материала сафлора красильного для селекции в условиях Саратовского Правобережья

Асташова Т.В., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: rodina008@mail.ru

Пронудин К.А., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: pronudin.kirill@yandex.ru

Кузьмин К.В., аспирант, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Evaluation of the source material of *Carthamus Tinctorius L.* for selection in the conditions of the Saratov right bank

Astashova T.V., candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Pronudin K.A., Research Associate, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Kuzmin K.V., graduate student, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты оценки сортообразцов сафлора красильного по морфологическим признакам (высота куста) и элементам продуктивности. В результате испытаний выделены сортообразцы перспективные для селекционной работы: обладающие высокой урожайностью семян > 15,00 ц/га – к-90, к-298, к-299, к-300, к-475, к-476, к-670; массой 1000 семян более 47,0 г – к-300, к-486 и к-571; наиболее высокорослые (> 70,0 см) – к-195, к-259, к-268, к-476, Хамелеон.

Ключевые слова: сафлор красильный, сортообразец, урожайность, масса 1000 семян.

Annotation. The article presents the results of evaluation of safflower varieties according to morphological characteristics (shrub height) and productivity elements. As a result of the tests, promising varieties for selection work were identified: having a high seed yield > 15.00 c/ha - k-90, k-298, k-299, k-300, k-475, k-476, k-670; 1000 seeds weighing more than 47.0 g - k-300, k-486 and k-571; the tallest (> 70.0 cm) - k-195, k-259, k-268, k-476, Chameleon.

Key words: *Carthamus Tinctorius L.*, variety, yield, weight of 1000 seeds.

Введение. Изменение климатических условий в различных регионах земледелия приводит к возрастающей частоте засушливых периодов. В этой связи актуальной задачей становится поиск засухоустойчивых и экономически

выгодных сельскохозяйственных культур для диверсификации посевных площадей [1, 2]. Сафлор характеризуется высокой степенью адаптации к засушливому климату, нетребовательности к почвенным условиям и способности произрастания на засоленных участках [3, 4].

Расширение видового состава масличных культур в регионе за счет сафлора позволит в засушливых условиях стабилизировать производство высококачественного растительного масла [5]. Однако возникает потребность в засухоустойчивых и рентабельных сортах, а выделение исходного материала для создания новых сортов, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков и адаптированных к стрессовым факторам, остается основной задачей селекции [6, 7]. С этой целью в селекционный процесс вовлекаются новые формы, более эффективно используется генетическое разнообразие растений. При отборе исходного материала для получения новых сортов ключевую роль играет мировой генофонд коллекции ГРП ВИР.

Цель исследования: создание генофонда селекционного материала сафлора, обладающего высокой и стабильной продуктивностью, устойчивого к влиянию абиотических и биотических стрессов для дальнейшего включения в селекционный процесс.

Материал и методы. Объекты исследований: сафлор красильный (*Carthamus Tinctorius* L.) включает 32 сортообразца – к-25, к-28, к-90, к-193, к-195, к-258, к-259, к-268, к-270, к-274, к-289, к-298, к-299, к-300, к-303, к-407, к-418, к-421, к-475, к-476, к-477, к-482, к-486, к-490, к-500, к-571, к-610, к-614, к-622, к-629, Хамелеон, Борец (St).

Коллекционный питомник заложен в селекционном севообороте ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» согласно общепринятым методикам полевого опыта. Посев проведен 15 мая 2025 г. кассетной сеялкой СКС 6-10, норма высева 300 тыс. шт./га, широкорядным способом посева (междурядья 70 см) в трёхкратной повторности. Полевые учеты и наблюдения проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и классификатору вида *Carthamus Tinctorius* L. [8, 9].

За вегетационный период 2025 года ГТК (гидротермический коэффициент) составил 0,61, что относит регион к зоне сухого земледелия.

Математическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы Agros 2.09 методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Одним из показателей, характеризующих состояние агроценоза является высота растений. Стебель у сафлора прямостоячий, голый, высотой от 52,30 до 80,2 см (рисунок 1). Высота растений более 70 см установлена у сортообразцов: к-195, к-259, к-268, к-476, Хамелеон. Стоит отметить, что большая часть образцов отнесена к группе со средней высотой куста и составила 87,5% (таблица 1).

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

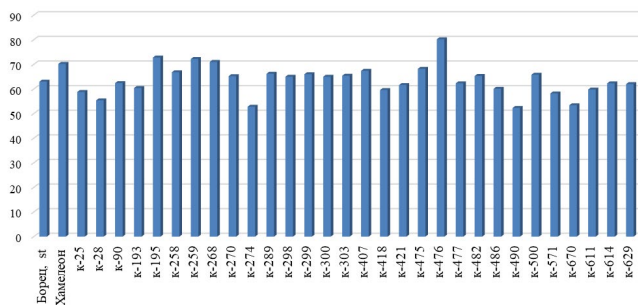


Рисунок 1 – Высота растений сортообразцов сафлора (см), 2025 г.

Таблица 1 – Распределение сафлора по признаку «высота куста», 2025 г.

Группа	Индекс проявления признака	Высота растений, см	Количество образцов	
			шт.	%
Низкое	3	<45	0	0
Среднее	5	45-70	28	87,5
Высокое	7	> 70	4	12,5

Урожайность семян сафлора варьировала от 4,80 до 18,50 ц/га (рисунок 2). У сорта-стандарта Борей урожайность семян составила 14,0 ц/га. Изучаемые сортообразцы к-90, к-298, к-299, к-300, к-475, к-476, к-670 по данному показателю достоверно превосходили сорт-стандарт, а урожайность составила более 15,0 ц/га. Диапазон варьирования массы 1000 семян составил 40,0...48,8 г. Масса 1000 семян более 47,0 г установлена у к-300, к-486 и к-571.

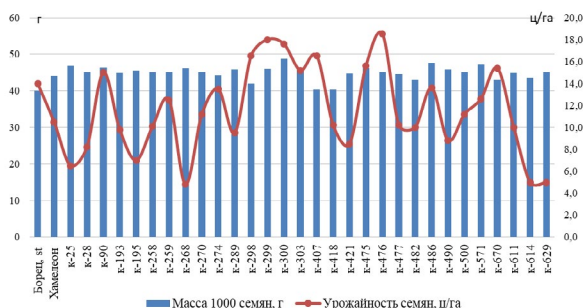


Рисунок 2 – Урожайность и масса 1000 семян сортообразцов сафлора, 2025 г.

Проведённый анализ ранжирования сортообразцов сафлора по массе 1000 семян выявил, что образцы с низкой и средней массой 1000 семян в отчетном периоде не установлены и все отнесены к группе с «высокой» массой 1000 семян (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение образцов сафлора по признаку «масса 1000 семян», 2025 г.

Группа	Индекс проявления признака	Высота растений, см	Количество образцов	
			шт.	%
Низкая	3	<25	0	0
Средняя	5	25-35	0	0
Высокая	7	> 35	32	100

Статистическая оценка морфометрических показателей и хозяйственных признаков сортообразцов сафлора коллекции ВИР показала низкую степень коэффициента вариации по признаку «высота растений», «масса 1000 семян» и составила 9,52% и 4,46%, соответственно (таблица 3). По признаку «урожайность семян» коэффициент вариации показал высокую оценку и составил 33,68%, что подтверждает широкий выбор материала для включения в селекционный процесс, при этом среднее значение в опыте составило 15,25 ц/га.

Таблица 3 – Оценка статистических параметров морфометрических показателей и урожайности семян коллекционных сортообразцов сафлора, 2025 г.

Параметр	Высота растений, см	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, ц/га
$\bar{x} \pm S\bar{x}$	63,66 $\pm$ 1,07	44,77 $\pm$ 0,35	11,59 $\pm$ 0,69
$S^2 \pm S$	36,79 $\pm$ 6,07	3,98 $\pm$ 2,00	15,25 $\pm$ 3,90
V, %	9,52	4,46	33,68
As $\pm$ Sa	0,30 ns $\pm$ 0,41	-0,82* ns $\pm$ 0,45	0,03 ns $\pm$ 0,42
Ex $\pm$ Se	0,77 ns $\pm$ 0,81	1,03 ns $\pm$ 0,81	-0,85 ns $\pm$ 0,81
Lim: min-max	52,30-80,20	40,00-48,80	4,80-18,50
n	32	32	32

Примечание: * значимо на уровне P=0,05, ns – различия незначимы, n – объем выборки.

Закключение. По результатам испытаний в коллекционном питомнике сафлора выделены образцы, отличающиеся повышенными хозяйственно-ценными признаками, превышающими показатели сорта-стандарта. Применительно к условиям Саратовского Правобережья наиболее перспективные для селек-

ционной работы следующие сортообразцы сафлора красильного: обладающие высокой урожайностью семян >15,00 ц/га – к-90, к-298, к-299, к-300, к-475, к-476, к-670; массой 1000 семян более 47,0 г – к-300, к-486 и к-571; наиболее высокорослые (>70,0 см) – к-195, к-259, к-268, к-476, Хамелеон.

Библиографический список

1. Шайтура С.В., Сумзина Л.В., Томашевская Н.Г., Филимонов С.Л., Минитаева А.М Аграрный сектор в контексте глобального изменения климата. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 18-24.
2. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – № 4. – С. 401-407.
3. Ashkani J., Pakniyat H., Ghotbi V. Genetic evaluation of several physiological traits for screening of Suitable spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes under stress and non-stress irrigation regimes // Pakistan Journal of Biological. – 2007. – Vol. 10. – № 14. – P. 2320-2326.
4. Леонтьев В.И., Сухарева Е.П., Рябова Е.Н. Возделывание сафлора красильного в сухостепной зоне темно-каштановых почв Нижнего Поволжья // Научно-агрономический журнал. – 2013. – № 1 (92). – С. 34-38.
5. Зубков В.В., Милёхин А.В., Куркин В.А., Харисова А.В., Платонов И.А., Павлова Л.В. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 5-3. – С. 1135-1139.
6. Solonkin A., Sukhareva E., Belikina A. The growth and development of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in the conditions of the dry steppe of Eurasia // International Journal of Agriculture and Biosciences. – 2024. – Vol. 13. – №. 3. – P. 340-346.
7. Кузьмин К.В., Асташова Т.В. Оценка продуктивности сортообразцов сафлора красильного (*Carthamus Tinctorius* L.) в условиях Саратовского Правобережья // Наука и образование: сборник трудов участников XVIII Международной научной конференции «Наука и образование». – Кемерово, 2026. – Ч. I – С. 80-83.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур Выпуск третий. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд. – Москва: ФГБУ «Госсорткомиссия», 1983. – 184 с.
9. Классификатор вида *Carthamus Tinctorius* L. (сафлор красильный) / Сост.: Т.Е. Вахрушева, Е.Н. Иваненко, под ред. В.А. Корнейчук // Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова. – Л., 1985. – 16 с.

УДК 631.52

Расщепление признака окраска клубней у картофеля во втором поколении (F_1C_1)

Боймамадов К.Ч., Памирский биологический институт имени академика

Х. Юсуфбекова, НАНТ Хорог, г. Душанбе, Республика Таджикистан

E-mail: qanoat9191@gmail.com

Партоев К., д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией генетики и селекции растений, Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

E-mail: pkurbonali@mail.ru

Splitting of the color feature of potato tubers in second generation (F_1C_1)

Boymamadov K.Ch., Academician Kh. Yusufbekov Pamir Biological Institute, NANT Khorog, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Partoev K., Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Genetics and Breeding, Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Аннотация. Сообщается о характере расщепления окраски клубней картофеля у гибридов второго (F_1C_1) поколения в комбинациях Аладдин × Триад и Таджикистан × Файзабад. Исследования показали, что расщепления признака окраска клубней в первом поколении гибридов определяется фенотипом и совместимостью распределения генотипов в соответствии близка с теоретическим соотношением 3:1 по критерию χ^2 . Однако, во втором поколении гибридов расщепление этих качественных признаков различается в зависимости от комбинации гибридов. У гибрида F_1C_1 (Таджикистан × Файзабад) расщепление растений с признаком красных и белых окраска клубней в популяции гибридов соответствует показателю закона Менделя ($\chi^2 = 1,81$), а у гибрида F_1C_1 (Аладдин × Триад) наблюдается теоретическое несоответствие расщепление окраска клубней ($\chi^2 = 4,8$), обусловленное гетерозиготностью этих признаков у родительских сортов картофеля.

Ключевые слова: селекция, картофель, гибрид, цвет клубней, разложение, критерий χ^2 , Памирский биологический институт.

Annotation. It is reported about the nature of splitting the color of potato tubers in hybrids of the second (F_1C_1) generation in combinations of Aladdin × Triad and Tajikistan × Faizabad. Studies have shown that the cleavage of the trait, the color of tubers in the first generation of hybrids is determined by the phenotype and the compatibility of the genotype distribution in accordance with the theoretical ratio of 3:1 according to the criterion χ^2 . However, in the second generation of hybrids, the cleavage of these qualitative characteristics differs depending on the combination

of hybrids. In the hybrid F1C1 (Tajikistan × Faizabad), the cleavage of plants with the characteristic of red and white tubers in the hybrid population corresponds to the indicator of Mendel's law ($\chi^2 = 1.81$), and in the hybrid F₁C₁ (Aladdin × Triad), there is a theoretical discrepancy between the cleavage of tubers ($\chi^2 = 4.8$) due to the heterozygosity of these traits in the parent potato varieties.

Key words: *breeding, potato, hybrid, tuber color, decomposition, criterion χ^2 , Pamir Biological Institute.*

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) - одна из основных продовольственных культур, занимающий особое место среди других сельскохозяйственных растений. Такие качественные признаки, как окраска клубней, окраска цветков, вкус клубней имеют научное значение для изучения характера расщепления этих качественных признаков в селекционных работах [1]. Также не лишен практического значения признак окраска клубней у сортов картофеля как качественный показатель для выбора потребителей и цены продукции на рынке [1].

Одним из фундаментальных вопросов классической генетики является изучение закономерностей расщепления признаков в гибридных поколениях. Закон расщепления признаков, обоснованный Грегором Менделем, устанавливает, что при образовании гамет аллели пары генов разделяются и объединяются во втором поколении (F₂) в определенной пропорции [2-3]. Следует отметить, что большинство сортов картофеля по своей генетической структуре принадлежат к гетерозиготным организмам, и большинство из них принадлежат к группе тетраплоидных сортов. Поэтому в результате скрещивания и получения гибридов проявление качественных признаков часто не соответствует общим законам расщепления [4-5], поскольку их генотип не гомозиготный (доминантные или рецессивные гены-AA или aa), а гетерозиготный (гены Aa) [6-7].

У полиплоидных видов картофеля и их гибридов процесс расщепления признаков в большей степени обусловлен воздействием генов, расположенных в различных аллелях, а также воздействием факторов внешней среды [6-8].

Поэтому в генетике и селекции сельскохозяйственных культур изучение закономерностей расщепления качественных признаков, наблюдаемых в первом и втором поколениях гибридов (фенотипических), особенно у растений картофеля, имеет научное и практическое значение для отбора ценных образцов [6-8].

В связи с этим особое значение имеют исследования по изучению особенностей расщепления окраска клубней у гибридов картофеля в первом и втором поколениях и проверке их в соответствии с классическими генетическими закономерностями в условиях Горного Бадахшана Таджикистана.

В Ишкашимском опорном пункте Памирского биологического института имени академика Х.Ю. Юсуфбекова НАН, расположенного на высоте 2600 метров над уровнем моря, были проведены исследования по изуче-

нию особенности расщепления генетического маркерного признака -окраска клубней у гибридов картофеля второго клубневого поколений (F_1C_1), в 2021 год. Семена гибридов картофеля F_0 (Таджикистан х Файзабад для проведения опытов были получены из Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, а семена гибрида F_0 (Аладдин х Триад) из Памирского биологического института имени академика Х.Ю. Юсуфбеков, были получены от скрещиваний, проведенных в 2019 году. В скрещиваниях для получения гибридных семян картофеля использовали следующие родительские сорта картофеля: Аладдин, Триад (голландской селекции), Таджикистан и Файзабад (таджикской селекции). Гибридные семена были получены из двух комбинаций: (Аладдин х Триад) и (Таджикистан х Файзабад). Сорта картофеля, использованные в качестве родительских форм, имели следующие признаки окраски клубней: Аладдин и Таджикистан – красная; Файзабад- белая, а сорт картофеля Триад с желтой окраской клубней. Популяция F_1C_0 состояла из растения, выращенные из ботанических семян, а F_1C_1 растения, выращенные из клубней F_1C_0 [9].

В лабораторных условиях всхожесть гибридных семян составила более 80%. Рассадку, выращенную из гибридных семян картофеля, высаживали в теплицу. В течение вегетации гибридов в теплице были проведены морфологические и фенологические наблюдения. Агротехнические мероприятия проведены в соответствии с условиями местности. Урожай гибридных растений собирали в конце сентября. Гибридные клубни во втором поколении F_1C_1 посадили в условиях теплицы, во второй декаде мая 2021 года по схеме посадки клубней - 45 х 10 см. Клубни каждой комбинации- F_1C_1 (Аладдин × Триад) (160 клубней) и F_1C_1 (Таджикистан × Файзабад) (190 клубней) посадили в отдельных теплицах. Технология выращивания и фенологические, морфологические наблюдения проводились в соответствии с планом научной работы. При уборке урожая количество гибридных растений определялось в зависимости от окраски их клубней: красная, желтая и белая. В зависимости от фенотипа окраски клубней в поколении F_1C_1 доминантный (AA) и рецессивный (aa) определялись в соотношении 3:1 с использованием критерия χ^2 . Характеристика расщепления окраска клубней проводилась в комбинациях и определялась по формуле критерия $\chi^2 = \frac{\sum \frac{(O-E)^2}{E}}$ Е, где: О - фактическое количество наблюдаемых растений; Е-теоретическое количество растений. Σ - символ полученного результата. Теоретическое число для статистического анализа данных определяется следующим образом: общее число растительное $160 \times 3/4$ доминантного признака (AA). Общее количество растений $160 \times 1/4$ рецессивного признака (aa) [6-7]. Статистическую обработку данных провели по рекомендации [10] с помощью компьютерной программы Microsoft Excel-2010.

Как показали анализы, расщепление клубней гибридов проводилось в

зависимости от комбинации и проявлялось в различном соотношении растений с разными окрасками клубней (табл.).

Второе поколение гибридов картофеля (F_1C_1) является важным этапом в изучении типа расщепления признака окраска клубней и тем самым характеризует расщепление признака окраска клубней картофеля в изученных нами в двух гибридных комбинациях.

Значение критерия χ^2 является показателем расщепления признака во втором поколении в этих двух гибридных комбинациях, что видно из таблицы.

В таблице представлены результаты анализа характера расщепления признака окраска клубней во втором поколении (F_1C_1) в двух гибридных комбинациях картофеля. В комбинации F_1C_1 (Аладдин $\times$ Триад) из 160 растений 52 растения имели красную окраску клубней и 108 растений имели белую окраску клубней.

Практическое соотношение красноклубневых растений к желто клубневым растениям составляет $108:52 = 2,08$, а теоретическое значение - $\chi^2 = 4,8$. Это свидетельствует о том, что признак красной окраски клубней, скорее всего, контролируется парой доминантных генов.

В другой гибридной комбинации F_1C_1 (Таджикистан $\times$ Файзабад) из 190 растений 133 растения имели красную окраску клубней и 57 растений с белой окраски клубней. Практическое соотношение этих окраски клубней составляет $133:57 = 2,33$, а теоретическое значение - $\chi^2 = 1,81$.

Таблица – Расщепление гибридов картофеля по окраске клубней во втором поколении F_1C_1 (2021 год)

Гибридная комбинация	Количество растений	Растения с окраской клубни:			Соотношение
		красная	белая	желтая	
F_1C_1 (Аладдин $\times$ Триад)	160	108	-	52	4,8:1
F_1C_1 (Таджикистан $\times$ Файзабад)	190	133	57	-	1,81:1

Несоответствие соотношения к теоретическому типу расщепления - 3:1 в данном случае не наблюдалось, и видимо это связано с особенностями проявления неполного доминирования или явления эпистаза у гибридов F_1C_1 картофеля.

Таким образом, результаты изучения гибридов сортов картофеля во втором поколении F_1C_1 (Аладдин $\times$ Триад) и (Таджикистан $\times$ Файзабад) показывают, что окраска клубней картофеля, как красная, белая и желтая у изученных

гибридов, соответствует дифференциации этих признаков в зависимости от вида гибридной комбинации родительских сортов картофеля. Характер проявления генетического маркера окраски клубней у гибридов второго поколения ($F_1 C_1$) различен и в большей степени обусловлен генетической специфичностью сортов, т. е. гетерозиготностью родительских генотипов. Полученные результаты по особенностям расщепления качественного признака гибридов картофеля (окраска клубней) свидетельствуют о том, что генетический признак окраски клубней у гибридов во многом зависит от генотипа сортов, отобранных в качестве родителей. Процесс расщепления окраски клубней в популяциях гибридов в силу гетерозиготной природы сортов картофеля носит сложный генетический характер расщепления. В связи с этим, в дальнейшем такие исследования по изучению природы расщепления качественных признаков у гибридов картофеля в условиях высокогорья горного Бадахшана Таджикистана должны быть изучены в разных гибридных комбинациях с использованием различных сортов картофеля.

Библиографический список

1. Симаков Е.А., Яшина И.М., Складорова Н.П. Селекция картофеля в России: история, общие тенденции и достижения // Сб. "Картофелеводство России. Актуальные проблемы науки и практики." Материалы международного конгресса "Картофель. Россия - 2007". М. – 2007. 299 с.
2. Gregor Mendel G. (1866). Versuche über Pflanzen-Hybriden. Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. IV, pp. 3–47.
3. Bradshaw J.E., Mackay G.R. (1994). Potato Genetics. Wallingford: CAB International.
4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика): монография. - М.: ООО «Издательство Агрорус». – 2004. Том I., 690 с.
5. Партоев К., Фэн Хуай Чжан. О расщепление качественных признаков у гибридов картофеля F_1 . Сборник статей международной конференции. Китай. Урумчи. – 2013. - № 10. – С. 53-56.
6. Бобочонов В А “Асосҳои генетика”. – Душанбе. – 2000. – 82 с.
7. Абрамова З.В., Карлинский О.А. Практикум по генетике. Издательство «Колос» Ленинград. – 1979. - 190 с.
8. Партоев К., Гулов М.К., Алиев У.К., Алиев К. О связи проявления морфологических признаков картофеля с температурой воздуха. – Ж. Известия Академии наук Республики Таджикистан. 2019. - № 2 (205). С. 22-27.
9. Яшина И.М., Складорова И.М. Генетика полиплоидных видов картофеля. М.: Наука. – 1973. – С. 82-103.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Москва. – 1985. – 365 с.

УДК 633.854.54:581.4

Оценка перспективных образцов льна масличного в условиях Нижневолжского региона

Куколева С.С., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: lily74-88@mail.ru

Мешеряков М.А., аспирант; ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: maximus19@bk.ru

Мещенко И.А., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: meshenkoia@mail.ru

Ковалев В.В., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Трусова Н.В., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Evaluation of prospective oil-producing lime samples in the Nizhnevolzhsky region

Kukoleva S.S., Candidate Agricultural Sciences, Senior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Meshcheryakov M.A., Postgraduate Student, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Meshchenko I.A., Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Kovalev V.V., Junior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Trusova N.V., Junior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлен исходный материал льна масличного, который отличается большим разнообразием разных генотипов и состоит из образцов мировой коллекции ВИР, сортов собственной и инрайонной селекции при целенаправленной селекционной работе уделяется созданию новых сортов, которые отличаются от существующих не только хозяйственно-биологическими, но и морфологическими признаками. Он обладает малым разнообразием морфологических признаков, в связи с этим в работе проанализированы высота растений и высота прикрепления нижних ветвей.*

***Ключевые слова:** лен масличный, высота растений, селекция, исходный материал.*

***Annotation.** The article presents the source material of oilseed flax, which is*

distinguished by a wide variety of different genotypes and consists of samples from the world's VIR collection, varieties of its own and non-district breeding. In targeted breeding work, attention is paid to the creation of new varieties that differ from existing ones not only in economic and biological, but also in morphological characteristics. It has a small variety of morphological features, in this regard, the height of plants and the height of attachment of the lower branches are analyzed in the work.

Key words: oilseed flax, plant height, selection, source material.

Введение. Масличный лен представляет собой передовую сельскохозяйственную культуру с широким спектром применения. Он обеспечивает получение высококачественного технического масла и ценного, богатого белком корма для животноводства. Перспективность льна как сельскохозяйственной культуры неуклонно растет, что обусловлено высокой востребованностью его семян в перерабатывающей промышленности [1]. В последние годы наблюдается повышенный интерес к выращиванию и использованию продукции масличного льна, что подчеркивает его неограниченный потенциал для производства разнообразных продуктов в современном мире.

Ценность мировой коллекции льна обыкновенного (*Linum usitatissimum* L.) заключается в ее богатом наборе морфологических, биологических и хозяйственно значимых признаков. Уровень освоения этого генетического потенциала является ключевым фактором для успешной селекции. В селекции масличного льна всегда стремились к созданию разнообразного исходного материала [2-3]. Формирование и детальное изучение коллекционного фонда играет решающую роль в разработке высокопродуктивных сортов. РУП «Институт льна», с момента своего основания, занимается исследованием генофонда льна и применением его образцов (в настоящее время 258 образцов из 37 стран) в качестве источников ценных признаков для различных селекционных направлений [4].

Широкое разнообразие сфер применения льна масличного требует от селекционеров выведения сортов с различными хозяйственно ценными признаками, соответствующими назначению конечной продукции и адаптированными к определенным условиям произрастания [5]. В последнее время отмечен важный признак как устойчивость к льноутомлению, нет сомнений в том, что именно сорта с данным признаком всё больше и больше будут включать в селекционную программу в будущем [6].

Все большее внимание при целенаправленной селекционной работе уделяется созданию новых сортов, которые отличаются от существующих не только хозяйственно-биологическими, но и морфологическими признаками. Лен обладает малым разнообразием морфологических признаков. Достаточный спектр изменчивости имеют только окраска цветка и семян [7].

Цель работы – изучение морфометрических показателей исходного материала льна масличного.

Объекты и методы исследований. Питомник исходного материала льна масличного включает 36 сортообразцов ВИР, а также сорта собственной и иностранной селекции Итиль, Рашель, Янтарь, Артем, Еруслан, ВНИИМК 620, Флиз и линия PN 29/13.

Посев проведен 15 мая 2025 года, селекционной сеялкой скс-6-10 на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», исследования проводятся в полевых условиях согласно соответствующим методикам полевого опыта и методике агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами, разработанным научными учреждениями Нижнего Поволжья [8-9]. Морфометрические измерения проводятся в соответствии с международным классификатором СЭВ вида *Linum usitatissimum* L. [10], методиками государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11-12]. В течение всего периода вегетации проводится фитосанитарный мониторинг болезней, начиная с фазы всходов и до созревания. Высоту растений определяют перед уборкой в несмежных повторениях путем измерения мерной рейкой в пяти равноудаленных местах делянки.

Обсуждение результатов. Многочисленные области использования масличного льна обуславливают необходимость селекционной работы, направленной на создание сортов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков. Эти характеристики должны быть оптимизированы под конкретные цели производства конечной продукции и адаптированы к специфическим условиям выращивания. В связи с этим, критически важным является исследование генетического разнообразия льна и идентификация образцов, демонстрирующих широкий спектр морфологических признаков [13-14]. Вызовы современной селекции льна требуют активного поиска новых генетических ресурсов, способных обеспечить высокую продуктивность и обладающих ценными морфологическими характеристиками. Стратегическим направлением становится разработка сортов, которые будут демонстрировать превосходство над существующими не только по хозяйственно-биологическим параметрам, но и по уникальным морфологическим признакам. При этом необходимо учитывать, что лен характеризуется ограниченным морфологическим разнообразием, что усложняет процесс диверсификации [15].

Высота растений у изучаемых сортообразцов во многом зависела от погодных условий, сложившихся в период вегетации, и варьировала в пределах 48,0-80,5 см. при среднем значении опыта 62,22 см.

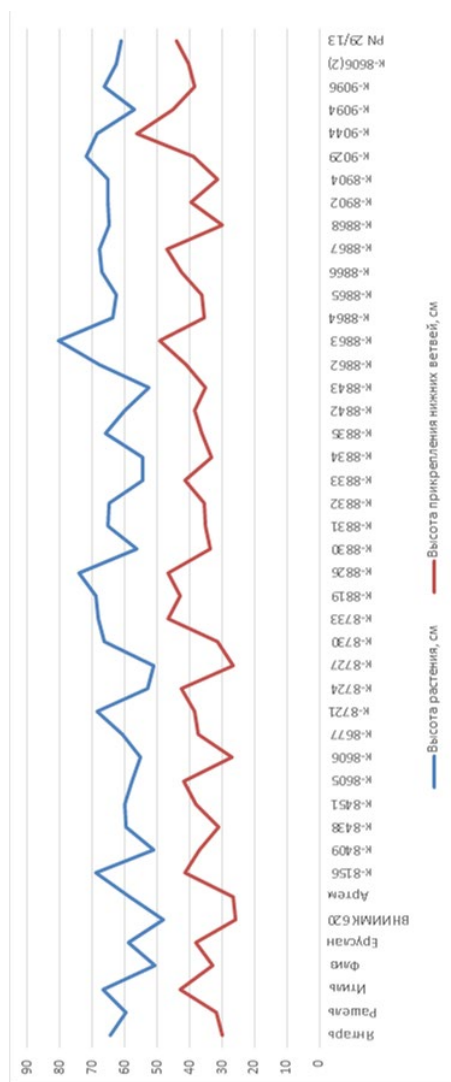


Рисунок – Морфометрические параметры исходного материала льна масличного

Установлено, что при возделывании льна на маслосемена оптимальная средняя высота растений должна составлять 45-60 см., в данный диапазон вошли изученные образцы: Рашель, Флиз, Еруслан, ВНИИМК 620, Артем, к-8409, к-8438, к-8451, к-8605, к-8606, к-8677, к-8724, к-8727, к-8830, к-8833, к-8834, к-8842, к-8843, к-9094 (рисунок, таблица).

При двойном использовании, на семена и волокно, необходимо создавать сорта льна с высотой растений от 65 см и выше к которым относятся следующие образцы [16]: Итиль, к-8156, к-8721, к-8730, к-8733, к-8819, к-8826, к-8831, к-8835, к-8862, к-8863, к-8866, к-8867, к-8902, к-8904, к-9029, к-9044, к-9096.

Таблица – Статистический анализ выборки морфометрических параметров
исходного материала льна масличного

	Высота растения, см	Высота прикрепления нижних ветвей, см
Значение признака (<i>min...max</i>)	48,0...80,5	26,0...56,5
Средняя и ее ошибка	62,22 ± 1,04	37,81 ± 0,99
Коэффициент вариации, V %	11,06	17,38

Диапазон варьирования высоты прикрепления нижних ветвей льна масличного составил 26,0-56,5 см (рисунок, таблица). В интервал 26,0-31,7 см морфометрического признака «высота прикрепления нижних ветвей» вошли следующие образцы: ВНИИМК 620, к-8727, к-8606, Янтарь, Рашель, Артем, к-8438, к-8730, к-8868, к-8904. В интервал 40,5-56,5 см данного признака вошли образцы: Итиль, к-8156, к-8605, к-8724, к-8733, к-8819, к-8826, к-8833, к-8862, к-8863, к-8867, к-9044, к-9094, к-8606(2), PN 29/13.

Закключение. Установлено, что при возделывании льна на маслосемена оптимальная средняя высота растений должна составлять 45-60 см, в данный диапазон вошли изученные образцы: Рашель, Флиз, Еруслан, ВНИИМК 620, Артем, к-8409, к-8438, к-8451, к-8605, к-8606, к-8677, к-8724, к-8727, к-8830, к-8833, к-8834, к-8842, к-8843, к-9094.

При двойном использовании, на семена и волокно, необходимо создавать сорта льна с высотой растений от 65 см и выше, к которым относятся следующие образцы: Итиль, к-8156, к-8721, к-8730, к-8733, к-8819, к-8826, к-8831, к-8835, к-8862, к-8863, к-8866, к-8867, к-8902, к-8904, к-9029, к-9044, к-9096.

Библиографический список

1. Рамазанова В.С. Роль сорта в формировании продуктивности и качества семян льна масличного (аналитический обзор) // Новый взгляд на разви-

тие аграрной науки. Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. – Тюмень, 2021. – С. 53-56.

2. Лучкина Т.Н. Изучение мировой коллекции льна как исходного материала для селекции в условиях Ростовской области // Масличные культуры. – Краснодар, 2010. – Вып. 2 (144-145). – С. 102-107.

3. Тулькубаева С.А., Васин В.Г. Изучение сортов льна масличного российской селекции в Северном Казахстане // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 51-56.

4. Андроник Е.Л., Маслинская М.Е., Иванова Е.В. Достижения в селекции масличного льна в республике Беларусь // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1-2 (14-15). – С. 53-54.

5. Товстановская Т.Г., Ягло М.Н. Ценность генофонда льна масличного по хозяйственным признакам и создание на его основе сортов в условиях Южной степи Украины // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 55-59.

6. Симагин А.Д., Ханбабаева О.Е., Попченко М.И. Перспективы селекции масличного льна в России // «Аграрная наука XXI века: проблемы и перспективы развития». Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры селекции и семеноводства и 135-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР Н.А. Успенского. – Воронеж, 2022. – С. 78-85.

7. Маслинская М.Е., Андроник Е.Л. Исходный материал с маркерными морфологическими признаками для селекции льна масличного // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – № 1 (146-147). – С. 49-52.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

9. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Семеренко С.А. Методика агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2022. – 538 с.

10. Международный классификатор СЭВ вида *Linum usitatissimum* L. – Л.: ВИР, 1989. – 37 с.

11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур Выпуск третий. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд. – Москва: ФГБУ «Госсорткомиссия», 1983. – 184 с.

12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. – Москва: ФГБУ «Госсорткомиссия», 2019. – 329 с.

13. Леконцева Т.А. Хозяйственно-биологическая оценка селекционных

номеров льна-долгунца с маркерными морфологическими признаками: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Киров, 2009. – 18 с.

14. Жученко А.А., Рожмина Т.А. Мобилизация генетических ресурсов льна // Старица. – 2000. – С. 22. Пороховинова Е.А. Создание и изучение генетической коллекции льна: *Linum Usitatissimum* L.: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.15. – Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова РАН. – Санкт-Петербург, 2002. – 210 с.

15. Казарина А.В., Казарин В.Ф., Косых Л.А., Атакова Е.А. Изучение мировой коллекции льна масличного как исходного материала для селекции в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 1. – С. 18-22.

УДК 633.174:631.552

Изучение надземной биомассы травянистого сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

Куколева С.С., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: lily74-88@mail.ru

Семин Д.С., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: sds-balashov@yandex.ru

Чебатареv А.П., агроном, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия

E-mail: admiral160697@mail.ru

Немкина Е.С., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: elennem2017@mail.ru

Трусов Д.Ю., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: trusovdu@gmail.com

Study of aboveground biomass of grass sorghum breeding of the Russian research design and technology institute for sorghum and maize «Rossorgo»

Kukoleva S.S., Candidate Agricultural Sciences, Senior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Semin D.S., Candidate Agricultural Sciences, Chief Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Chebatarev A.P., Agronomist, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnology, Barnaul, Russia

Nemkina E.S., Junior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Trusov D.Yu., Junior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлены результаты выхода валовой энергии (ВВЭ) сортов, линий, отборов суданской травы и сорго суданковых гибридов F₁, формирующие два, а некоторые три укоса в течение вегетации. Укосы проводились в фазу начала выметывания метелок. Установлены наиболее продуктивные образцы и гибриды с высоким выходом валовой энергии биомассы.*

***Ключевые слова:** суданская трава, сорго-суданковый гибрид, выходом валовой энергии, укос, биомасса.*

Annotation. *This article presents the results of gross energy yield (VVE) for varieties, lines, and selections of F1 sudangrass and sorghum hybrids, which produce two, and in some cases, three, cuttings during the growing season. Cuttings were made at the beginning of panicle emergence. The most productive accessions and hybrids with high gross energy yield were identified.*

Key words: *Sudan grass, sorghum-sudan grass hybrid, gross energy yield, mowing, biomass.*

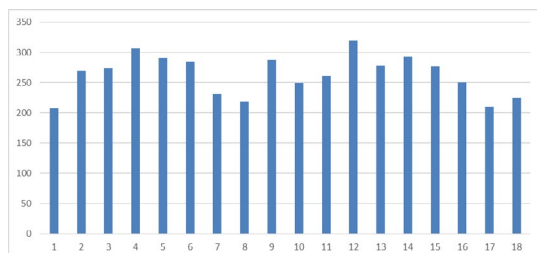
Введение. В условиях Нижневолжского региона травянистое сорго представляет собой перспективную кормовую культуру, обеспечивающую стабильное производство зеленых кормов и сырья для консервации (сено, сенаж, силос). За вегетационный период возможно получение 2-3 укосов надземной биомассы [1]. Ключевыми агрономическими преимуществами сорго являются его высокая засухоустойчивость, выраженная отавность и стабильно высокая урожайность кормовой массы, характеризующейся значительной питательной ценностью, включая высокое содержание протеина, клетчатки, витаминов и минералов [2]. Отличительной биологической особенностью травянистого сорго является его способность к регенерации после скашивания и прогрессирующее увеличение облиственности от первого к третьему укосу [3-4].

Объекты и методы исследований. Объектом исследования служили сорта, линии, отборы суданской травы и сорго-суданковые гибриды F1 (полученные на основе ЦМС-линии A1 Ефремовское 2, A2 KBB 114, 9E Красноплечатая 16I, A2 O-1237, A2 Судзern). В работе при оценке образцов и в комбинациях скрещиваний участвуют также сорта суданской травы инорайонной селекции: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологии» (Кулундинская, Приалейская 7, Приобская 97); ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр» (Землячка, Спутница); ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН» (Камышинская 51); РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (Сочностебельная 18). Укосы выполнены на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2024 г. в фазе выметывания метелок. Площадь делянки составила 7,7 м². Повторность – трехкратная. Биохимический анализ сухой листостебельной массы образцов проведен на инфракрасном анализаторе Spectra Star XT. Оценка образцов по содержанию и выходу валовой энергии посевов проведена согласно общепринятой методике [5]. На основании данных биохимического состава сухого вещества биомассы и ее урожайности определен ВВЭ.

Результаты исследований. К числу коллекционных сортообразцов, характеризующихся наибольшим выходом валовой энергии биомассы суммарно за 1-й и 2-й укосы отнесены: к-475 Сочностебельная 18 – 210,60 ГДж/га, Спутница – 209,7 ГДж/га, Приобская 97 – 277,15 ГДж/га, Приалейская 7 – 317,12 ГДж/га. В селекционном питомнике наиболее высокий уровень валовой

энергии биомассы суммарно 1-го и 2-го укосов сформировали посевы линий Л-55/11 – 151,64 ГДж/га, Л-96-3/14 – 138,75 ГДж/га, Л-56/11 – 205,71 ГДж/га, Л-19/15 – 162,93 ГДж/га, также отборов О-КСС 93/20 – 139,01 ГДж/га, О-КСС 93/20-1 – 123,33 ГДж/га, О-КСС 90/20 – 160,95 ГДж/га. Сорта суданской травы собственной селекции превысили стандарт сорт Спартанка (104,50 ГДж/га) по выходу валовой энергии биомассы 1-го и 2-го укосов: наибольшая величина показателя отмечена у сортов: Удача – 223,55 ГДж/га, Амбиция – 163,18 ГДж/га, Аллегория – 136,37 ГДж/га, Мечта Поволжья – 140,62 ГДж/га. Сорт Удача в погоднo-климатических условиях вегетационного периода 2024 года сформировал три полноценных укоса, биоэнергетическая ценность биомассы этого сорта суммарно за 3 укоса составила 243,74 ГДж/га.

В сумме за 2 укоса сорго-суданковых гибридов первого поколения созданные на пяти стерильных линиях по выходу валовой энергии сухой биомассы были отмечены комбинации >200 ГДж/га. Выделены гибриды на основе ЦМС-линии А1 Ефремовское 2 с высоким выходом валовой энергии 261,2-319,9 ГДж/га: А1 Ефремовское 2/Л-106-2, А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20, А1 Ефремовское 2/ Констанция, А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья, А1 Ефремовское 2/ Евгения, А1 Ефремовское 2/ Удача, А1 Ефремовское 2/ МЕВ-728, А1 Ефремовское 2/Л-106-2, А1 Ефремовское 2/Л-33-1/17, А1 Ефремовское 2/Л-143, А1 Ефремовское 2/Л-26, А1 Ефремовское 2/Л-79/14 (рисунок 1).



Примечание: 1. А1 Ефремовское 2/Фаина; 2. А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20; 3. А1 Ефремовское 2/ Констанция; 4. А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья; 5. А1 Ефремовское 2/ Евгения; 6. А1 Ефремовское 2/ Удача; 7. А1 Ефремовское 2/ Спартанка; 8. А1 Ефремовское 2/ Элегия; 9. А1 Ефремовское 2/ МЕВ-728; 10. А1 Ефремовское 2/Л-106-1; 11. А1 Ефремовское 2/Л-106-2; 12. А1 Ефремовское 2/Л-33-1/17; 13. А1 Ефремовское 2/Л-143; 14. А1 Ефремовское 2/Л-26; 15. А1 Ефремовское 2/Л-79/14; 16. А1 Ефремовское 2/Л-112/15; 17. А1 Ефремовское 2/Камышинская 51; 18. А1 Ефремовское 2/Землячка.

Рисунок 1 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией А1 Ефремовское 2, ГДж/га

Интервал варьирования выхода валовой энергии в сумме за 2 укоса у сорго-суданковых гибридов с ЦМС-линией A2 KBB 114 составил 219,8-330,9 ГДж/га (рисунок 2). У гибридных комбинаций в скрещивании с ЦМС-линией 9Е Красноплечатая 16/І (всего 6) диапазон варьирования выхода валовой энергии составил 206,2-345,5 ГДж/га (рисунок 3).

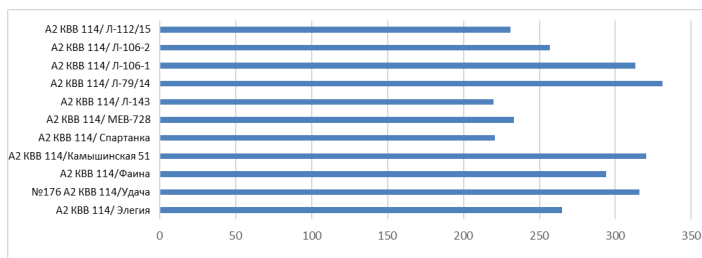


Рисунок 2 – ВВЭ сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией A2 KBB 114, ГДж/га

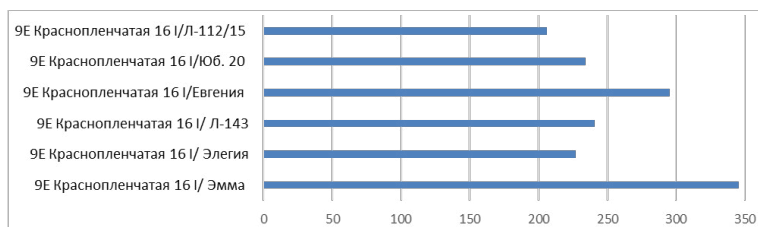


Рисунок 3 – ВВЭ сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией 9Е Красноплечатая 16І, ГДж/га

Отмечены гибридные комбинации на основе ЦМС-линии A2 O-1237 с высоким выходом валовой энергии 249,5-271,0 ГДж/га: A2 O-1237/Юбилейная 20, A2 O-1237/Лаура, A2 O-1237/Удача, A2 O-1237/ Л-112/15 (рисунок 4). Установлена наибольшая биоэнергетическая ценность биомассы суммарно за 2 укоса – выше 250,0 ГДж/га у сорго-суданковых гибридов A2 O-1237/Юбилейная 20, A2 O-1237/Удача и A2 O-1237/ Л-112/15. У гибридных комбинаций в скрещиваниях с ЦМС-линией A2 Судзерн (всего 7) диапазон варьирования выхода валовой энергии составил 205,7-305,7 ГДж/га (рисунок 5). Наибольший выход валовой энергии установлен в биомассе за 2 укоса сорго-суданкового гибрида A2 Судзерн/Кулундинская – 305,7 ГДж/га.

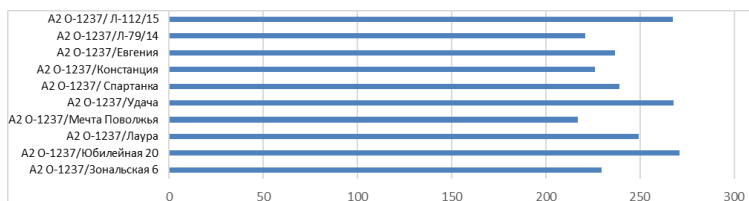


Рисунок 4 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией A2 O-1237, ГДж/га

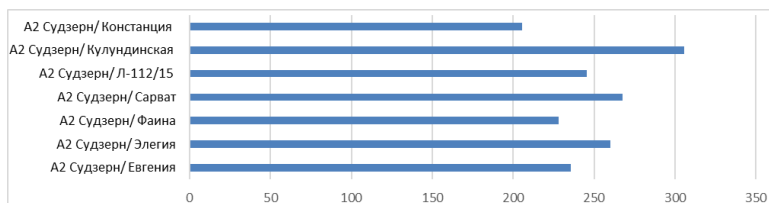


Рисунок 5 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией A2 Судзерн, ГДж/га

Сравнительное изучение перспективных сорго-суданковых гибридов F1 в погоднo-климатических условиях периода вегетации отчетного года показало формирование 3-х укоса некоторыми гибридами, что дало возможность подсчитать выход валовой энергии таких продуктивных гибридных комбинаций суммарно за три укоса. Результаты исследований показали, что выход валовой энергии варьировал в пределах 115,7-320,8 ГДж/га (рисунок 6).

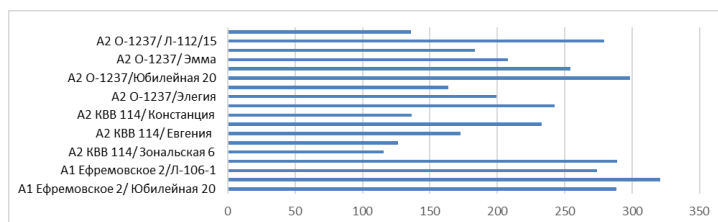


Рисунок 6 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 3 укоса гибридов F1, ГДж/га

Отмечены высокоэнергетические сорго-суданковые гибриды с наибольшим выходом валовой энергии суммарно за 3 укоса: А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья (320,75 ГДж/га), А2 О-1237/Юбилейная 20 (298,37 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/Л-143 (289,14 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20 (288,41 ГДж/га), А2 О-1237/ Л-112/15 (279,10 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/Л-106-1 (273,77 ГДж/га), которые пригодны для организации зеленого конвейера.

Заключение. Для обеспечения непрерывного кормления скота (зеленый конвейер) были исследованы образцы травянистого сорго и сорго-суданковых гибридов в питомниках. Установлено, что некоторые из них способны давать два, а то и три урожая за вегетационный период. Проведена оценка общей энергетической ценности биомассы, полученной со всех укосов, для выявления наиболее перспективных для этой цели сортов и гибридов. Среди коллекционных образцов, показавших высокую энергетическую отдачу после двух укосов, были отмечены Приалейская (317,12 ГДж/га) и Приобская 97 (277,15 ГДж/га). В селекционном питомнике лучшие результаты по этому показателю продемонстрировали линии Л-56/11 (205,71 ГДж/га) и Л-19/15 (162,93 ГДж/га). Собственные сорта суданской травы, такие как Удача (223,55 ГДж/га), превзошли стандартный сорт Спартанка. Сорт Удача также показал возможность получения трех полноценных урожаев, с суммарной биоэнергетической ценностью 243,74 ГДж/га. Сорго-суданковые гибриды первого поколения также показали высокий потенциал, с некоторыми комбинациями, превышающими 200 ГДж/га после двух укосов. Особо выделены гибриды на основе ЦМС-линии А1 Ефремовское 2, достигающие 319,9 ГДж/га. Гибриды с линиями А2 КВВ 114 и 9Е Красноплечатая 16/Л продемонстрировали еще более высокие показатели, до 330,9 ГДж/га и 345,5 ГДж/га соответственно после двух укосов. Наиболее ценными по энергии после трех укосов оказались гибриды А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья (320,75 ГДж/га) и А2 О-1237/Юбилейная 20 (298,37 ГДж/га). Таким образом, текущие исследования подтверждают значительный потенциал травянистого сорго и его гибридов для создания эффективного зеленого конвейера, благодаря широкому варьированию биоэнергетической ценности их листостебельной массы в течение всего вегетационного периода.

Библиографический список

1. Куколева С.С. Выход валовой энергии надземной биомассы сортов суданской травы // VIII Международная научная конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки». – Симферополь, 2023. – С.19-20.
2. Куколева С.С., Ефремова И.Г., Калинин Ю.А. Анализ селекционных питомников суданской травы в фазу выметывания // Селекция и сорторазведение садовых культур. – ФГБНУ ВНИИСПК. –2022. – Т. 9. – № 1. – С. 58-65.

3. Undersander D. Sorghums, Sudangrass, and Sorghum-Sudan Hybrids / D. Undersander // Focus on Forage. Madison University of Wisconsin Board of Regents. – 2003. – № 5. – P. 5.

4. Степанченко Д.А., Куколева С.С., Семин Д.С., Ефремова И.Г., Колганов Н.А. Изучение образцов суданской травы по элементам продуктивности в двухукосном варианте в условиях Саратовской области // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2024. – Т. 38. – С. 15-19.

5. Григорьев Н.Г., Скоробогатых Н.Н., Косолапов В.М. Оценка качества кормов по обменной энергии // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 21-22.

УДК 633.62 (571.1)

Результаты конкурсного испытания сорго-суданковых гибридов в условиях Западной Сибири

Чебатарёв А.П., младший научный сотрудник ФГБНУ ФАНЦА, магистрант 2 курса ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия

E-mail: admiral16697@mail.ru

Жаркова С.В., д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры общего земледелия растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия

E-mail: stalina_zharkova@mail.ru

Семин Д.С., главный научный сотрудник, канд. с.-х. наук, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: sds-balashov@yandex.ru

Results of competitive testing of sorghum-sudak hybrids in Western Siberia

Chebatarev A.P., Junior Researcher at the Federal Research Center for Agro-Technological Systems, 2nd-year Master's Student at the Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

Zharkova S.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of General Agriculture, Crop Production, and Plant Protection, Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

Semin D.S., Chief Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Аннотация. В статье дана характеристика новым сорго-суданковым гибридам, созданными совместно ФГБНУ «Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий» и ООО «Агро Сиб Сервис» проходящие конкурсное испытание. Выделены сорго-суданковые гибриды, сочетающие комплекс хозяйственно ценных признаков. По результатам конкурсного сортоиспытания в группе районированных гибридов Анион и Агат, в группе Гибрид 1243 и Гибрид 7123.

Ключевые слова: сорго-суданковые гибриды, урожай зелёной массы, морфологические признаки.

Annotation. The article describes new sorghum-sudangrass hybrids created jointly by the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology and Agro Sib Service LLC, which are currently undergoing competitive testing. The article highlights sorghum-sudangrass hybrids that combine a set of economically valuable traits. According to the results of competitive variety testing, the Anion and Agat hybrids are included in the group of zoned hybrids, while Hybrid 1243 and Hybrid 7123 are included in the Hybrid 1243 group.

Key words: sorghum-sudankovye hybrids, green mass yield, morphological features.

Введение. Снижение затрат на производство продукции животноводства и повышение продуктивности скота, увеличение площадей под кормовыми культурами и их урожайности — основа успешного развития животноводства.

Сорго-суданковые гибриды, благодаря высокой засухоустойчивости и жаростойкости, комплексу хозяйственно-ценных признаков, способности к активному отрастанию после скашивания, устойчивости к засолению почв, могут способствовать решению основных проблем кормопроизводства: устранить недостаток объемистых кормов, повысить содержание обменной энергии, увеличить сбор кормовых единиц и переваримого протеина [1,3].

Сорго-суданковые гибриды играют огромную роль не только благодаря высокой и стабильной урожайности, но и вследствие высоких кормовых достоинств и универсальности использования. Их можно использовать для получения зеленого корма, сена, сенажа и на выпас [2,4].

Цель научных исследований: сравнительное испытание сорго-суданковых гибридов местной и инорайонной селекции в условиях Алтайского края, выделение лучших гибридов созданных на опытном поле Алтайского НИИСХ – отдела ФГБНУ ФАНЦА для дальнейшей передачи на Государственное сортоиспытание Российской Федерации.

Задачи исследований: проведение сравнительного экологического сортоиспытания сорго-суданковых гибридов селекции: Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологии» (ФГБНУ ФАНЦА) – Гибрид 1243 и Гибрид 7123; Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ») – Гвардеец и Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы» (ФГБНУ РосНИИСХ «Россорго») – Агат и Анион для изучения морфометрических показателей и элементов продуктивности в условиях Приобской лесостепи Алтайского края.

Материал и методы исследований. Селекционно-опытный участок закладывался в 2025 году на опытном поле Алтайского НИИСХ – отдела ФГБНУ ФАНЦА, расположенного в Приобской лесостепи Алтайского края.

Почва опытного участка – выщелоченный чернозём с содержанием гумуса 3,0-3,2 %.

Посев сорго-суданковых гибридов осуществляли в третью декаду мая сеялкой ССФК-7 с последующим прикатыванием ЗККШ-3,6. Предшественник – чистый пар. Площадь делянок составляла 14 м², повторность – 4-кратная.

Сорго-суданковый гибрид Гибрид 1243. Раннеспелый. Урожайность зелёной массы 44,5-62,4 т/га. Антоциановая окраска всходов отсутствует или очень слабая. Куст прямостоячий, кустистость средняя. Стебель длинный, ко-

личество листьев на 1 растение среднее, сердцевина 2/3 сухая. Лист длинный, широкий, жилка листа белая. Облиственность – 35,5–41,0%. Время вымётывания среднее-позднее. Метёлка прямостоячая, симметричная. Колосковые чешуи при созревании светло-коричневые. Семена эллиптические, светло-коричневые. Направление использования на зелёный корм.

Засухоустойчивость – 5 баллов, холодостойкость – 5 баллов. Поражаемость болезнями на жёстком инфекционном фоне: пыльной головнёй – 0%; твёрдой головнёй – 0%; красным бактериозом – 0 балл. Повреждаемость злаковой тлёй – 1 балл.

Технология выращивания предусматривает возможность посева, ширококормым способом (междурядье 70 см) и (междурядье 45 см) для получения зелёной массы. Оптимальную густоту стояния 250-300 тысяч растений на 1 га, обеспечивает высев при ширококормом способе на 1 гектар 8-15 кг кондиционных семян.

Сорго-суданковый гибрид Гибрид 7123. Урожайность зелёной массы 42,6-51,4 т/га. Раннеспелый. Антоциановая окраска всходов средняя. Куст прямостоячий, кустистость средняя. Стебель длинный, количество листьев на 1 растение среднее, сердцевина при созревании сухая. Лист длинный, широкий, жилка листа белая. Облиственность – 34,2–40,0%. Время вымётывания среднее-позднее. Метёлка прямостоячая. Колосковые чешуи при созревании светло-красные. Семена эллиптические, коричневые.

Засухоустойчивость – 5 баллов, холодостойкость – 5 баллов. Поражаемость болезнями на жёстком инфекционном фоне: пыльной головнёй – 0%; твёрдой головнёй – 0%; красным бактериозом – 1 балл. Повреждаемость злаковой тлёй – 1 балл.

Технология выращивания предусматривает возможность посева, ширококормым способом (междурядье 70 см) и (междурядье 45 см) для получения зелёной массы. Оптимальную густоту стояния 250-300 тысяч растений на 1 га, обеспечивает высев при ширококормом способе на 1 гектар 8-13 кг кондиционных семян.

Сорго-суданковый гибрид Гвардеец. Урожайность зелёной массы 42,1-53,8 т/га. Среднеспелый. Антоциановая окраска всходов средняя. Куст прямостоячий, кустистость средняя. Стебель длинный, количество листьев среднее, сердцевина при созревании сухая. Лист длинный, широкий, срединная жилка белая. Облиственность - 34,7–39,0%. Время вымётывания среднее. Метёлка прямостоячая, пирамидальная. Колосковые чешуи при созревании кирпично-красные. Семена эллиптические, светло-коричневые.

Растения устойчивы к засухе, полеганию, вредителям и болезням. Сердцевина стеблей сочная. Первый укос в фазе вымётывания можно проводить в конце июня - первой половине июля. Второй укос - во второй половине ав-

густа. В умеренно тёплые и влажные летние периоды возможно получение третьего укоса в конце сентября – начале октября.

Химический состав зелёной массы (в сухом веществе): протеин – 11,8%, жир – 1,9%, клетчатка – 30,9%, зола – 6,3%. Питательная ценность (на 1 кг корма): 0,67 – кормовых единиц, 70 г переваримого протеина, 31,9 г сахара, 81,2 мг каротина. Обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином – 123,0 г. Обменная энергия – 8,59 МДж/кг.

Включён в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2021 года по Центрально-Чернозёмному (5), Северо-Кавказскому (6), Нижневолжскому (8) и Западно-Сибирскому (10) регионам.

Сорго-суданковый гибрид Агат. Урожайность: зерна – 6,9-7,2 т/га, зелёной массы – 26,6-50,8 т/га. Масса 1000 зёрен – 15,3 г. Раннеспелый. Длина вегетационного периода от всходов до вымётывания 52 – 56 дней. Облиственность – 33,6–40,1%. Ломкость стебля – 0 баллов, полегаемость – 0%. Засухоустойчивость – 5 баллов, холодостойкость – 5 баллов. Поражаемость болезнями на жёстком инфекционном фоне: пыльной головнёй – 0%; твёрдой головнёй – 0%; красным бактериозом – 1 балл. Повреждаемость злаковой тлёй – 0 баллов.

Технология выращивания предусматривает возможность посева, ширококорежным способом (междурядье 70 см) и (междурядье 45 см) для получения зелёной массы. Оптимальную густоту стояния 250-300 тысяч растений на 1 га, обеспечивает высев при ширококорежном способе на 1 гектар 6-14 кг кондиционных семян.

Формирует высококачественный урожай зелёной массы при скашивании в фазу вымётывания. Качество зелёной массы обеспечивается высокой облиственностью. Зелёная масса, сено и сенаж поедается всеми группами КРС. В 1 кг зелёного корма сорго – суданкового гибрида Агат содержится 0,27 кормовых единиц. Обменной энергии – 2,15 МГДж. В 1 кг сена сорго – суданкового гибрида содержится: 0,56 кормовых единиц, в т. ч. 120 г сырого протеина, 81 г переваримого протеина (5,0г лизина), 16 г сырого жира, 410 г БЭВ. Обменной энергии – 7,0 МГДж.

Сорго – суданковый гибрид Агат включён в Госреестр по Средневолжскому (7) и Уральскому (9) регионам.

Сорго-суданковый гибрид Анион. Урожайность: зерна – 6,5 – 7,1 т/га, зелёной массы – 26,9-57,3 т/га. Масса 1000 зёрен – 14,5 г. Раннеспелый. Длина вегетационного периода от всходов до вымётывания 57 – 61 день. Облиственность – 32,4–39,0%. Ломкость стебля – 0 баллов, полегаемость – 0%. Засухоустойчивость – 5 баллов, холодостойкость – 5 баллов. Поражаемость болезнями на жёстком инфекционном фоне: пыльной головнёй – 0%; твёрдой головнёй – 0%; красным бактериозом – 1 балл. Повреждаемость злаковой тлёй – 1 балл.

Технология выращивания предусматривает возможность посева, широко-

корядным способом (междурядье 70 см) и (междурядье 45 см) для получения зелёной массы. Оптимальную густоту стояния 250-300 тысяч растений на 1 га, обеспечивает высев при ширококорядном способе на 1 гектар 7-14 кг кондиционных семян.

Сорго – суданковый гибрид Анион даёт высококачественный урожай зелёной массы при скашивании в фазу вымётывания. Качество зелёной массы обеспечивается высокой облиственностью. Зелёная масса, сено и сенаж поедается всеми группами КРС. В 1 кг зелёного корма сорго – суданкового гибрида Анион содержится 0,25 кормовых единиц. Обменной энергии – 2,03 МГДж. В 1кг сена сорго – суданкового гибрида Анион содержится: 0,48 кормовых единиц, в т. ч. 116 г сырого протеина, 90г переваримого протеина (4,8г лизина), 18 г сырого жира, 408г БЭВ. Обменной энергии – 6,8 МГДж.

Сорго – суданковый гибрид Анион включён в Госреестр по Средневолжскому (7), Нижневолжскому (8), Уральскому(9) и Западно-Сибирскому (10) регионам.

Результаты исследований. Провели сравнительное экологическое сортоиспытание сорго-суданковых гибридов 3-х селекционных учреждений для изучения морфометрических показателей и элементов продуктивности в условиях Приобской лесостепи Алтайского края.

По урожайности зелёной массы все гибриды превысили стандарт Гвардеец, наибольшую прибавку обеспечил Гибрид 1243 (62,44 т/га). По показателю высоты растений выделился гибрид Анион (270,0 см). По признаку устойчивости к полеганию все гибриды отличились по данному показателю.

Облиственность является важным показателем в кормопроизводстве, величина варьирования находилась от 39% (Гвардеец и Анион) до 41% Гибрид 1243, превышение стандарта показали гибриды 40% гибриды Агат и Гибрид 7123, наибольшую прибавку обеспечил Гибрид 1243 (41%). В таблице 1 представлены наиболее значимые хозяйственно – биологические показатели сорго-суданковых гибридов.

Таблица 1 – Хозяйственно - биологическая особенность сорго-суданковых гибридов, 2025 г.

Название	Урожайность зелёной массы, т/га	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Облиственность, %
Гвардеец, st	47,32	230,0	5	39

Название	Урожайность зелёной мас- сы, т/га	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Облиствен- ность, %
Анион	57,31	270,0	5	39
Агат	50,77	250,0	5	40
Гибрид 1243	62,44	230,0	5	41
Гибрид 7123	51,43	230,0	5	40
НСР05	8,33			

Закключение. По результатам конкурсного сортоиспытания в условиях Приобской лесостепи Алтайского края в группе районированных гибридов по урожайности зелёной массы Гвардеец показал - 47,32 т/га, Агат - 50,77 т/га, Анион - 57,31 т/га, в группе новых перспективных сорго-суданковых гибридов Гибрид 7123 – 51,43 т/га и Гибрид 1243 -62,44 т/га. Данные гибриды будут проходить дальнейшее сортоизучение по ряду признаков в последующие годы и при положительных результатах будут переданы на Государственное сортоиспытание.

Библиографический список

1. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика). – Ростов-на-Дону, ЗАО «Книга», 2003. – 368 с.
2. Малиновский Б.Н. Сорго на Северном Кавказе. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1992. – 208 с.
3. Болдырева Л.Л., Луговская А.А. Суданская трава и сорго-суданковые гибриды как источник исходного материала для селекции // Труды КубГАУ. 2017. № 66. С. 41–45.
4. Даниленко Ю.П., Зибаров А.А., Володин А.Б. Сахарное сорго и сорго-суданковые гибриды в Нижнем Поволжье // Земледелие. 2013. № 2. С. 33–34.

СЕКЦИЯ «ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО»

УДК 581.132.633.11

О продуктивности картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в зависимости от сроков посадки в юге Таджикистана

Гулзода М.К., канд. биол. наук, доцент кафедры биохимии, ГОУ Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали Ибни Сино, г. Душанбе, Республика Таджикистан
E-mail: gulov60@inbox.ru

Партоев К., д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией генетики и селекции растений, Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан
E-mail: pkurbonali@mail.ru

On the productivity of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) depending on the planting dates in the South of Tajikistan

Gulzoda M.K., PhD. Biol. sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry, Tajik State Medical University named after Abuali Ibni Sino, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Partoev K., Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Genetics and Breeding, Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Аннотация. В статье приведены результаты исследований о продуктивности сортообразцов картофеля в зависимости от сроков посадки в условиях жаркого климата юга Таджикистана. Показано, что при весеннем сроке посадки (в середине февраля и начало марта), у сортообразцов картофеля продуктивность в среднем составляет 452,6 г/растений, а урожайность - 22,7 т/га. При летном сроке посадки (июль - август) продуктивность картофеля составила 367,9 г/растений, урожайность - 18,4 т/га и а при осеннем (сентябрь) сроке посадки, продуктивность составила 267,6 г/растений и урожайность - 13,4 т/га. Следует отметить, что при проведении посадки в 3-х сроках посадки в условиях жаркого климата юга Таджикистан можно получить трех урожаев картофеля. Наиболее урожайными сортами картофеля оказались: Мухаббат, Раиш, Таджикистан, АН-1 и Файзабад, которых можно рекомендовать для широкого возделывания в условиях юга Таджикистана.

Ключевые слова: картофель, температура воздуха, продуктивность, урожайность, Таджикистан.

Annotation. The article presents the results of research on the productivity of potato cultivars depending on the timing of planting in the hot climate of southern Tajikistan. It is shown that at the spring planting time (in mid-February and early March), potato cultivars have an average productivity of 452.6 g/plant, and a yield of 22.7 t/ha. During the summer planting period (July - August), potato productivity was 367.9 g/plant, yield -18.4 t/ha, and during the autumn (September) planting period, productivity was 267.6 g/plant and yield – 13.4 t/ha. It should be noted that when planting at 3 planting dates in the hot climate of southern Tajikistan, three potato crops can be obtained. The most productive potato varieties were: Mukhabbat, Rasht, Tajikistan, AN-1 and Faizabad, which can be recommended for widespread cultivation in the south of Tajikistan.

Key words: potatoes, air temperature, productivity, yield, Tajikistan.

Введение. Известно, что повышение температуры воздуха на планете считается одной из основных проблем, которая негативно влияет на жизнедеятельность всех живых организмов [1].

Повышение устойчивости растений к новым условиям выращивания возможно путем генетической и модификационной изменчивости. Кроме того, с помощью изменения физиологических, биохимических, морфологических и анатомических параметров у растений повышается адаптационная способность растений к воздействию неблагоприятных факторов среды. Эти качественные свойства растений связаны с методами биотехнологии и генной инженерии [2].

Необходимо отметить, что картофелеводство в Таджикистане играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности [2].

Надо отметить, что продуктивность картофеля тесно связано с качеством семенного материала и оптимальные сроки посадки [3].

Благодаря генетико-селекционных работ и физиолого-биохимических исследований можно увеличить продуктивность картофеля. Поэтому нами были изучены особенности формирования продуктивности разных генотипов картофеля в условиях жаркого климата юга Таджикистана.

Как сообщают авторы [3,4] формирование и дальнейшее функционирование клубня базируется на комплексе физиологических процессов и может быть разделено на несколько последовательных этапов, а для пробуждения глазков свежесобранных клубней картофеля важную роль играют растворимые углеводы (сахара), которые имеются в собранных клубнях летом и поэтому такие клубни дают лучшие проросшие ростки, чем более созревшие клубни картофеля [1].

По окончании периода покоя у клубней происходит пробуждение почек и интенсивный рост проростков с формированием корней у их основания. В

это время клубень из запасного органа превращается в донорный и становится источником питательных веществ и энергии для поддержания жизнедеятельности развивающихся проростков [4].

Для исследования нами были использованы сортообразцы картофеля вида *Solanum tuberosum* L. полученных в Институте ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана (ИБФ и ГР НАНТ) и выращенных в разных агроэкологических условиях Таджикистана. Опыты проведены в течение 2016-2019 гг. Во время вегетации картофеля были проведены учёты колебания температуры воздуха в разные фазы развития сортообразцов картофеля. Ежедневно провели учёт дневной температуры воздуха. При выращивании сортообразцов картофеля использовалась общепринятая в данной зоне агротехника. Посадки клубней провели в трёх сроках: в феврале (весенняя), июле (летняя) и в сентябре (осенняя) по схеме 70 x 30 см, при которой густота стояния растений составила более 50 тыс. растений/га. Средний размер семенных клубней составлял 60 г. На опытном участке проведены все фенологические наблюдения. Проведены агротехнические приемы возделывания: две междурядные обработки; внесение необходимых доз минеральных удобрений (N120P180 K90 кг/га), два раза культивация и окучивание рядов, 5-6 раз вегетационных поливом. Повторность опытов 3-х кратная. Статистическую обработку данных провели по [5] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований показали, что сортообразцы картофеля по таким признакам, как продуктивность растений, общая биомасса, урожайность и индекс урожая в зависимости от их генотипической особенности значительно различаются между собой.

Как видно из таблицы 1, при весеннем сроке посадки продуктивность более высокая у сортов Мухаббат, Рашт и Таджикистан (более 535 г/растение), а сортообразцы Файзабад, Клон-27 и Рашт (2) имели от 200 до 460 г/растение, что в 1,5 -2,0 раза меньше, чем сорта Мухаббат, Рашт и Таджикистан.

По признаку общей биомассы высокие показатели наблюдаются у сортообразцов Мухаббат, Нилуфар, Таджикистан, Рашт, F₁ (Нилуфар x Клон -2) и Файзабад (стандарт) (от 670 до 790 г/растение). Однако сортообразцы Рашт (2) и Клон-27 имеют от 410 и 500 г/растение, что почти на 40-50% меньше по сравнению с другим сортообразцам картофеля.

Однако, такие сортообразцы, как Клон-27, и Рашт(2) имеют урожайность всего лишь 10.0 -17.5 т/га, что в 1.5 – 2.0 раза меньше, чем у других сортообразцов картофеля. Наряду с этим следует отметить, что сорта Мухаббат и Рашт превышают стандартного сорта Файзабад по урожайности на 14,6 – 15,7%. Следовательно, эти сорта являются более устойчивыми к условиям выращивания на юге Таджикистана.

На высоте 550 м над уровнем моря по продуктивности, особенно отличались образцы, как Мухаббат, Рашт и Таджикистан (более 535 г/растение), тогда как сортообразцы Файзабад, Клон-27 и Рашт (2) имели от 200 до 460 г/растение, что в 1,5 -2,0 раза меньше, чем сорта Мухаббат, Рашт и Таджикистан.

Таблица 1- Продуктивность, общая биомасса, урожайность и индекс урожая сортообразцов картофеля при весеннем сроке посадки в условиях Хуросонского района Таджикистана (2016-2020гг.)

Сортообразцы	Продуктивность, г/растение	Общая биомасса, г/растение	Урожайность, т/га	Общая биомасса, т/га	Индекс урожайности ($K_{\text{хоз.}}$)
Файзабад (стандарт)	460	700	23,3	35,7	0,65
F ₁ (Нилуфар х Клон -2)	500	790	25,0	39,5	0,64
Клон -27	350	500	17,5	25,0	0,68
Мухаббат	535	700	26,7	35,0	0,76
Нилуфар	500	750	25,0	37,5	0,67
Рашт	540	790	27,0	39,5	0,68
Рашт (2)	200	410	10,0	25,0	0,49
Таджикистан	535	670	26,7	35,0	0,76
Среднее	452,6	663,8	22,7	34,0	0,68
HCP ₀₅	9,5	16,7	0,6	1,8	0,1

По урожайности клубней с гектара высокие показатели имеют сортообразцы Нилуфар, Мухаббат и F₁ (Нилуфар х Клон -2) у которых этот показатель составляет-25-27 т/га. По общей урожайности биомассы высокие показатели наблюдаются у сортообразцов Нилуфар, Мухаббат, Таджикистан, Рашт и F₁ (Нилуфар х Клон -2), у которых этот показатель составляет-35.0 - 39.5 т/га. Как показали результаты исследования такие сорта картофеля, как Мухаббат, Рашт и Таджикистан являются наиболее устойчивыми сортообразцами к воздействию жаркого климата Хуросонского района.

Результат исследования показал, что при летном сроке посадки продуктивность и урожайности сортообразцы картофеля особенно отличаются от весеннее срока посадке (таблица 2.) Продуктивность сортообразцы картофеля такие как F₁ (Нилуфар х Клон - 2), Клон - 73, Таджикистан (К) Таджикистан (Л), составляли 490 - 559 г/растение, а такие сортообразцы картофеля, как Кардинал и Нилуфар имели всего лишь 164 - 274 г/растение, данный признак в среднем у всех сортообразцов составил 428.3 г/растение. В целом, все новые сортообразцы картофеля по продуктивности значительно превышают стан-

дартный сорт Кардинал (на 57 - 240%).

Сортообразцы картофеля также существенно отличаются между собой по таким признакам, как общая биомасса, урожайность и индекс урожая при летнем сроке посадки (таблица 2).

Как видно из данных таблицы 2, наилучшие показатели по признаку общая биомасса наблюдается у сортообразцов Таджикистан (Л), F₁(Нилуфар х Клон - 2) и Клон - № 73, имеющих от 774 до 892 г/растение, а у таких сортообразцов, как Кардинал и Бунафша она составила соответственно 362.4 и 563.1 г/растение, а в среднем у всех сортообразцов - 673,2 г/растение.

По урожайности от других сортообразцов особенно отличаются такие сортообразцы, как F₁(Нилуфар х Клон-2), Клон -№ 73, Таджикистан (Л), и Таджикистан (К), имеющие урожайность от 22.02 до 24.10 т/га (или на 19.7 - 31%) больше среднего показателя данного признака по всем сортам картофеля). По индексу урожая высокие показатели наблюдаются у сортообразцов АН-1 и Таджикистан (К) (54 - 63%), а наименьший показатель у сортов Нилуфар и Кардинал (38,9 - 45.4 %). Средний показатель по индексу урожая у всех сортообразцов картофеля составляет 54.4%.

Таким образом, для проведения летней посадки и получения высокого урожая картофеля в условиях юга Таджикистана можно рекомендовать сортообразцы Таджикистан (К), Клон - № 73 и F₁(Нилуфар х Клон - 2), которые обеспечивают получение 21 - 24 т/га урожая в вегетационном периоде - посадки и уборки урожая от августа до конца ноября. При проведении осеннего срока посадки картофеля по признакам продуктивности и урожайности в зависимости от генотипических особенностей сортообразцов картофеля и агроэкологических факторов среды наблюдается значительное варьирование между сортообразцами картофеля.

Таблица 2 – Продуктивность, общая биомасса, урожайность и индекс урожая у сортообразцов картофеля при летнем сроке посадки (2016-2020 гг.)

№	Сорта и клоны	Продуктивность, г/растение	Общая биомасса, г/растение	Урожайность, т/га	Индекс урожая, %
1	Кардинал (стандарт)	164,4	362,4	8,22	45,4
2	АН-1	410	657,4	20,50	62,4
3	Бунафша	310	563,1	15,50	55,1
4	Нилуфар	273,9	703,9	13,70	38,9
5	Файзабад	398,2	667,7	19,91	59,6
6	Рашт	350,1	678,2	17,51	51,6
7	Таджикистан (К)	430,2	679,4	21,51	63,3

№	Сорта и клоны	Продуктивность, г/растение	Общая биомасса, г/растение	Урожайность, т/га	Индекс урожая, %
8	Таджикистан (Л)	421,3	774	21,07	54,4
9	F ₁ (Нилуфар х Клон - 2)	440,3	789,8	22,02	55,7
10	Клон - № 73	482	892	24,10	54,0
11	Клон Файзабад	367	637,3	18,35	57,6
	Среднее	367,9	673,2	18,4	54,4
	НСР 05	7,22	12.0	0.44	0.83

Наиболее низкий показатель продуктивности наблюдается у сорта Кардинал, имевший всего 98.6 г/растение, что на 167 г/растение (или же на 171.4%) меньше, чем показатель данного признака в среднем по всем сортообразцам картофеля. Наиболее продуктивными были сортообразцы картофеля Клон - 2tj, Клон - 15tj и Клон - 73, имевшие 300 - 343 г/растение.

В целом, все новые сортообразцы картофеля по продуктивности значительно превышают стандартный сорт Кардинал (на 172 - 244 г/растение или же от 173.7 до 246.5%).

По показателю общей биомассы особенно отличаются Клон - 2tj, Клон - 15tj и Клон - № 73, имеющие соответственно 390.1; 394.5 и 454.9 г/растение. Эти показатели превышали средний показатель данного признака среди всех сортообразцов на 8-26.1%. Особенно высокоурожайными были клоны Клон - 15tj и Клон - № 73, которые имеют соответственно 15.2 и 17.1 т/га урожая. Эти сортообразцы картофеля в три раза больше имеют урожай, чем сорт Кардинал. Средняя урожайность у всех сортообразцов картофеля от осеннего срока посадки составляет 13.4 т/га, а индекс урожая 74.1%. По индексу урожая между новыми сортообразцами картофеля особых различий не наблюдается. Самый низкий показатель по данному признаку наблюдается у сорта Кардинал (47.3%), а максимум у сортообразца картофеля Клон - 13 tj (78.3%).

Таким образом, при проведении осенней посадки новых сортообразцов картофеля в зависимости от их генотипических особенностей и агротехнических условий возделывания можно получить от 13.5 до 17.1 т/га урожая.

В условиях жаркого климата юга Таджикистана при проведении в 3-х сроках посадки, к наиболее подходящим сортам картофеля можно отнести, такие сорта, как Мухаббат, Рашт, Нилуфар, Таджикистан, АН-1, Файзабад, Клон - № 73, Клон Файзабад, Клон - 15tj, Клон - 2tj, которые обеспечивают получению высокого урожая.

Библиографический список

1. Алиев К.А. Биотехнология растений клеточно-молекулярной основы // Душанбе. Ирфон. - 2012. - 176 с.
2. Гулов М.К., Партоев К., Вахобов А.А. О прорастании свежесортированных клубней сортов картофеля в условиях жаркого климата Таджикистана // Вестник Педагогического университета Естественных наук - Душанбе - 2018, № 2(2) – С. 143-147.
3. Suttle J.C. Physiological Regulation of Potato Tuber Dormancy // Am. J. Potato Res. 2004. V. 81. P. 253-Reyer C., Bachinger J., Bloch R. and et al Climate change adaptation and sustainable regional development // a case study for the Federal State of Brandenburg, Germany - Reg. Environ Change. – 2012. - V.12, P. 523-542.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М: Колос, 1985. - 368 с.

УДК 633.174; 636.085.52

Урожай и качество кормов из сорго

Муслимов М.Г., д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники, генетики и селекции, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джембулатова», г. Махачкала, Россия

E-mail: mizenfer@mail.ru

Таймазова Н.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники, генетики и селекции, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джембулатова», г. Махачкала, Россия

E-mail: narisat@bk.ru

Акаева Р.А., аспирант, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джембулатова», г. Махачкала, Россия

E-mail: akaeva111r@gmail.com

Yield and quality of sorghum feed

Muslimov M.G., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Botany, Genetics, and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia

Taimazova N.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Botany, Genetics, and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia

Akayeva R.A., PhD student, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia

***Аннотация.** В статье научно обоснована необходимость расширения посевов сорго в южных засушливых районах страны, в том числе и в Республике Дагестан; приводится сравнительная оценка кормов, приготовленных из сорго; дается краткая адаптивная технология возделывания сорго.*

***Ключевые слова:** корма, сорго, семена, фуражное зерно, зеленая масса, силос, укос, кормовые единицы, сорт, гибрид, технология.*

***Annotation.** Article scientifically justify expansion of crops of sorghum in the southern arid regions of the country; including in the Republic of Dagestan; provides a comparative assessment of feed prepared their sorghum; provides a brief adaptive technology of cultivation of sorghum.*

***Key words:** feed, sorghum, seeds, cornmeal, green mass, mowing, feed units, variety, hybrid, agricultural machinery.*

Введение. В южных засушливых условиях страны для создания кормовой базы животноводства большое внимание уделяется засухоустойчивым культурам. Особая роль здесь принадлежит сорго. Сорго дает высокие урожаи,

как в чистых посевах, так и в смеси с кукурузой. Стебли кукурузы к моменту уборки ее на зерно мало пригодны для силосования, так как содержат лишь 42-45% влаги, тогда как в зеленых стеблях сорго в этот период ее 75-77%. При совместном силосовании средняя влажность кукурузно-сорговой массы составляет 60-65%. Ее вполне достаточно для молочнокислого брожения.

При выращивании сорго в смеси с кукурузой они удачно дополняют друг друга. В первый период вегетации, когда надземная часть сорго развивается медленно, кукуруза растет наиболее интенсивно и расходует на образование листостебельной массы много лаги и питательных веществ. Во второй период вегетации, наоборот, сорго развивается более интенсивно, выращивая мощную надземную массу, а кукуруза постепенно замедляет и затем прекращает рост [3,4].

Сорго – культура больших возможностей. Она возделывается на зерно, зеленый корм, на силос, выпас и т.д. Имея мощную, глубоко проникающую в почву корневую систему, сорго успешно противостоит суховеям и летней жаре. Обычно к концу лета кукуруза скручивается и преждевременно желтеет, трава сохнет, а посевы сорго стоят темно-зеленые. Недаром его называют «верблюдом» растительного мира. В сравнении с другими культурами сорго еще и менее требовательно к плодородию почвы, хорошо приживается на засоленных почвах [2,3,4,6].

По питательности зерно сорго равноценно ячменю. Оно используется на корм скоту и птице. Сорговый силос по кормовым достоинствам не уступает кукурузному силосу, в 100кг его содержится от 22 до 26 кормовых единиц. Зерно сорго содержит до 70% крахмала, около 12% белка, 3,5% жира. В стеблях сахарного сорго содержится до 20% сахара, поэтому его зеленая масса хорошо силосуется в чистом виде, со стеблями кукурузы, убранной на зерно, а также с другими культурами [1].

Из зеленой массы сорго выгодно готовить и травяную муку. В этом случае выход питательных веществ с гектара посева на 30% больше, чем при силосовании, практически сохраняется весь сахар. По лабораторным данным, в 1 кг такой муки содержится 68 г сырого протеина, 29 мг каротина и 480 г безазотных экстрактивных веществ, в составе которых 112 г сахара. Питательность одного килограмма муки из сорго составляет 0,77 кормовой единицы. На одну кормовую единицу приходится 48,7 переваримого протеина. Мука из целых растений сорго не является белково-витаминным кормом, но обладает достаточно высокой энергетической способностью. Недостаток протеина в такой муке компенсируется добавлением в нее мочевины, которая хорошо усваивается на фоне большого количества сахара и легкогидролизуемых углеводов.

Мука из сорго легко подвергается гранулированию без дополнительных связующих компонентов. Пониженная влажность растений сахарного сорго в

фазе молочно-восковой спелости позволяет экономично использовать сушильный агрегат [2].

Сорго – культура, которая долго остается зеленой, что дает возможность по крайней мере на два месяца продлить работу агрегатов по приготовлению муки.

В последние годы ученые вывели новые гибриды сорго, имеющие перед уже районированными сортами и гибридами большие преимущества. Новые гибриды сорго двухукосные, более урожайные, всходы их в первый период вегетации развиваются и растут быстрее, чем сортовые и почти не повреждаются тлей [2,4].

Результаты исследования. Мы в условиях равнинной зоны Дагестана проводили научные исследования по изучению влияния некоторых адаптивных элементов ресурсосберегающей технологии возделывания на урожайность и качество кормов из сорго.

Установлено, что наиболее эффективно для формирования высокой урожайности зернового сорго в посевах обычного рядового способа – минеральное питание в условиях орошения (табл. 1). При широкорядном посеве наиболее оптимальными являются нормы высева 300-350 тыс./га всхожих семян.

Таблица 1 - Урожайность зерна (сорт Зерноградский 88) в зависимости от нормы высева и дозы удобрений, т/га (2023-2025 гг.)

Норма высева семян, тыс./га	Доза минеральных удобрений (кг д.в./га) на запланированную урожайность			
	(без удобрения)	6 т/га (N ₁₆₀ P ₁₁)	7 т/га (N ₁₉₀ P ₁₂₈)	8 т/га (N ₂₂₀ P ₁₄₄)
Обычный рядовой способ посева				
1000	4,24	5,90	6,54	7,78
Широкорядный способ посева				
300	4,03	5,58	6,03	7,18
350	3,90	5,57	6,10	7,34
400	3,65	5,36	5,84	7,17

С наибольшей точностью программа формирования зерновой продуктивности сорго была реализована при внесении удобрений под запланированную урожайность (6 т/га), при обычном рядовом и широкорядном способах посева.

Программа создания максимальной урожайности сорго возможна с наименьшим отклонением только в посевах обычного рядового способа.

В полевом эксперименте с сахарным сорго помимо погодных условий

наиболее значительное влияние на рост и развитие растений оказывали биологические особенности сорта и гибрида. Расчетные дозы минеральных удобрений в исследованиях существенно не влияли на темпы развития растений.

Установлено, что внесение расчетных доз минеральных удобрений позволило с положительным отклонением при осуществлении двух укосов получить программированные урожаи (60 и 70 т/га зеленой массы) в посеве гибрида Дебют. Формирование урожайности 80 т/га в среднем за 3 года исследований не выполнено на 2,5% (табл.2).

Таблица 2 - Влияние минеральных удобрений на урожайность зеленой массы сахарного сорго (гибрид Дебют), т/га (2023-2025 гг.)

Планируемая урожайность, т/га	Норма удобрений, кг д.в./га	Фактическая урожайность (за 2 укоса), т/га
-	без удобрений	36,9
40	N ₁₄₀ P ₈₀	58,1
60	N ₁₉₀ P ₁₁₀	64,9
80	N ₂₄₀ P ₁₄₀	71,9

Нами было изучено также влияние уровня минерального питания на качество фуражного зерна и зеленой массы сорго. Результаты анализов показали, что нормы удобрений оказывали некоторое положительное влияние на качество получаемого корма (табл.3).

Таблица 3 - Влияние нормы минеральных удобрений на качество зерна сорго (2023-2025 гг.)

Планируемая урожайность, т/га	Показатели качества				
	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	БЭВ, %	Сбор к. ед. с 1 га, т/га
4 (контроль)	10,4	3,8	2,6	71,8	5,2
6	12,2	3,5	2,4	70,1	7,0
7	11,8	3,4	2,8	70,2	7,5
8	12,8	3,8	2,8	69,0	7,9

Способ посева не оказал существенное влияние на качественные показатели корма.

Технология возделывания сорго довольно проста и по существу ничем не отличается от технологии выращивания кукурузы. Однако при его возделывании учитываются биологические особенности этой культуры [5,6].

Основные посевы сорго размещают на тех полях, что и однолетние тра-

вы. Наиболее распространенными предшественниками сорго являются колосовые культуры. Вспашка зяби производится на глубину 25-27 см.

Весенняя предпосевная обработка почвы состоит из боронования средними боронами и двух культиваций культиваторами с бритвенными рабочими органами на глубину 5-6 см. При этом обработку проводят в тот период, когда появляется наибольшее количество сорняков. На более чистых от сорняков полях вместо культивации почву дважды обрабатывают боронами с наваренными бритвами.

Посев сорго обычно проводят в последней пятидневке апреля – начале мая, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 17-18°C. Это обеспечивает дружные всходы. Семена высевают сеялками СПЧ-6 с нормой высева 10-12 кг/га. Глубина заделки семян – 5-6 см.

Сразу же после посева поля прикатывают кольчатыми катками, а через три-четыре дня боронуют средними боронами поперек посева.

В начале вегетации на протяжении 36-40 дней растения сорго растут медленно и требуют обязательного уничтожения сорняков, которые в это время буйно идут в рост. С этой целью не менее трех раз проводят междурядную обработку почвы, последнюю из них, как правило, с одновременным окучиванием растений в рядках. Своевременное и правильное использование этого метода позволяет уничтожить от 80 до 85% сорняков. Кроме того, это способствует более быстрому развитию и росту культурных растений.

Для уничтожения сорняков используется также химический способ. Для этого применяется аминная соль 2,4 Д из расчета 0,7-0,8 кг действующего вещества на 200 литров воды на гектар. В результате к началу уборки посевы сорго, особенно на зерно, выходят чистыми от сорняков.

Поливы проводят при влажности почвы 70-75% НВ.

Уборку сорго на зеленый корм и на силос проводят в период выбрасывания метелок. Это время наступает в конце июля. Жатву ведут самоходными комбайнами с жатками ЖКН-2,6 и измельчителями.

Второй укос сахарного сорго дает зеленый корм в октябре. Почти в это же время или несколько позже используют для скормливания поукосные и пожнивные посевы.

Сорго можно переработать в монокорм, питательность которого высока. Когда зерно сорго достигает молочно-восковой спелости, стебли его вместе с метелками скашивают и перерабатывают в гранулы на агрегатах витаминной муки АВМ-0,4 и АВМ-0,65. Гранулы из сорго используются на корм крупному рогатому скоту и овцам. Поедаемость исключительно хорошая. По лабораторным данным, в гранулах, приготовленных из растений сахарного сорго, собранного в фазе молочно-восковой спелости, содержится 6,79% протеина, 28,77% углеводов.

Силос, заготовленный из зеленой массы сорго, высокого качества. Закладывают его по мере созревания и уборки таким же способом, что и кукурузный, в те же ямы и траншеи.

На зерно сорго убирают обычными зерноуборочными комбайнами в фазе полной спелости. Для этого жатки устанавливают на высоте верхних междоузлий растений так, чтобы срезались только одни метелки, а в бункер попадало вместе с зерном как можно меньше остатков листьев и стеблей.

Заклучение. В орошаемых условиях Республики Дагестан засухоустойчивая культура сорго представляет большой интерес и может обеспечить стабильные высокие урожаи зерна и зеленой массы. Установлено, что кормовые достоинства зерновой части растений и зеленой массы зависят в основном от дозы внесения удобрений, а изучаемые способы посева не оказывают существенного влияния на качество зерна и зеленой массы.

Библиографический список

1. Алабушев С.А., Горпиниченко С.И., Ковтунов В.В. Состояние и проблемы селекции сорго зернового // Сельское хозяйство России. 2013. №5. - С. 5-9.
2. Джамбулатов З.М., Муслимов М.Г., Гамзатов И.М. Сорго: технология возделывания и основания пути использования – Махачкала, 2004. – 43 с.
3. Исаков Я.И. Сорго. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 184 с.
4. Муслимов М.Г. Сорговые культуры в Дагестане. - Махачкала, 2004. – 132 с.
5. Олексенко Ю.Ф. Прогрессивная технология возделывания сорго. - К., Урожай, 1986. -80 с.
6. Шорин П.М., Басаев Т.Б. Интенсификация возделывания сорго в системе сухого земледелия Северного Кавказа - Владикавказ, 2003. -127 с.

УДК 635.54:631.52

Характеристика признаков у подсолнечника (*Helianthus annuus* K.) в условиях юга Таджикистана

Бобоев А.А., канд. с.-х. наук, доцент кафедры агротехнологии, Дангаринский государственный университет, г. Дангара, Республика Таджикистан

E-mail: abdumusobir@mail.ru

Партоев К., д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией генетики и селекции растений, Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

E-mail: pkurbonali@mail.ru

Characteristics of sunflower signs (*Helianthus annuus* K.) in the conditions of southern Tajikistan

Boboev A.A., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrotechnology, Dangara State University, Dangara, Republic of Tajikistan

Partoev K., Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Genetics and Breeding, Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Аннотация. Проведенные исследования показали, что при весеннем сроке посева сортов и гибридов F_2 подсолнечника (*Helianthus annuus* K.) в условиях юга Таджикистана (Фархорский район, 350 м над уровнем моря) можно получить хороший урожай семян и биологической массы. В юге Таджикистана агроэкологические условия считаются оптимальными для получения полноценного урожая подсолнечника. Здесь наблюдается сильное варьирование таких генетических признаков подсолнечника, как диаметр корзинки, общее количество и полноценных семян в корзинке, масса 1000 семян, масса семян в корзинке и урожайности. Как установлено, урожайность у родительских форм подсолнечника в условиях юга Таджикистана колеблется в пределах 3,90 -5,25 т/га, а у гибридов F_2 7,25-8,10 т/га. Урожайность у гибридов F_2 в 1,5-2,0 раза была больше по сравнению с родительскими и другими сортами подсолнечника.

Ключевые слова: высота над уровнем моря, подсолнечник, сорт, гибрид, продуктивность, урожайность, Таджикистан.

Annotation. The conducted studies have shown that with the spring sowing period of sunflower (*Helianthus annuus* K.) varieties and hybrids F_2 in the conditions of southern Tajikistan (Farkhor district, 350 m above sea level), it is possible to obtain a good harvest of seeds and biological mass. In the south of Tajikistan, agroecological conditions are considered optimal for obtaining a full-fledged sunflower crop. There is a strong variation in such genetic characteristics of sunflower as the diameter of the basket, the total number and full-fledged seeds in the basket, the weight of 1000 seeds, the weight of seeds in the basket and yields. It

has been established that the yield of the parent forms of sunflower in the conditions of southern Tajikistan ranges from 3.90 -5.25 t/ha, and that of F_1 hybrids - 7.25-8.10 t/ha. The yield of F_2 hybrids was 1.5-2.0 times higher than that of the parent and other sunflower varieties. In the conditions of southern Tajikistan, the highest seed yield (8.10 t/ha) was obtained using the hybrid F_2 (L-2 x L-3) with a gray seed color.

Key words: altitude above sea level, sunflower, variety, hybrid, productivity, yield, Tajikistan.

Согласно информации ряда ученых для формирования высокого урожая подсолнечника решающее значение имеют такие факторы, как влаги, удобрения, освещений, плодородия почвы и другие [1, 2]. По морфологическим признакам культурный посевной подсолнечник делится на грызовый, масличный и межуток [3,4].

Необходимо отметить, что в перспективе для увеличения урожайности подсолнечника особую роль играют методы селекции по созданию новых сортов [5,6].

В наших опытах исходным материалом служили трех сортов подсолнечника: Узбекистон, Нурафшон и Самаранок-40, семена которых нами получены с Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук (ТАСХН), трех новых образцов (линии L) подсолнечника, полученных с Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальная академия наук Таджикистана (ИБФГР НАНТ): L-1- чёрные семена (ч.с.); L-2- белые семена (б.с.); L-3- серые семена (с.с.) и 4-х гибридов подсолнечника, полученных тоже ИБФГР НАНТ со следующих гибридных комбинациях: F_2 (L-2 x L-1) – белые семена (б.с.), F_2 (L-1 x L-2) -черные семена (ч.с.), F_2 (L-2 x L-1)- белые семена с черными пятнами (б.с.с ч.п.) и F_2 (L-2 x L-3)- серые семена (с.с.). Гибридизация линии подсолнечника с маркерными признаками (окраска семян) L-1- чёрные семена; L-2- белые семена; L-3- серые семена была проведена в ИБФГР НАНТ, посредством парного посева новых линий подсолнечника, перекрестного их опыления при помощи фауна опылителей (пчелы, другие насекомые), ветром, были получены гибриды F_1 в 2022 году на экспериментальном участке лаборатории генетики и селекции растений ИБФГР НАНТ.

Наши исследования показали, что изученные сорта, образцы и гибриды F_2 подсолнечника в условиях Фархорского района Таджикистана имеют разные показатели по таким генетическим признакам, как диаметр корзинки, общее количество и количество полноценных семян в корзинке, масса 1000 семян, масса семян в одном корзинке (растение) и урожайность.

В частности, в таблице представлены данные по таким признакам, как диаметр корзинки, количество полноценных семян в корзинке и масса 1000 семян.

Из таблицы видно, что среди сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника признак диаметр корзинки колеблется от 24 до 31 см. Этот признак более

значимый у гибридов F_2 , нежели, чем у сортов и родительских образцов подсолнечника. По данному признаку высокий показатель наблюдается по гибриду F_2 (L-2 x L-3)- с.с. В целом, средний показатель данного признака у сортов, образцов и гибридов F_2 составляет 27,4 см.

Количество полноценных семян в корзинке у сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника также имеет широкое варьирование – от 509 до 1090 шт. Средний показатель данного признака у сортов подсолнечника составил 582 шт., у образцов- 792, а у гибридов F_2 -809,8 шт. Высокий показатель по этому признаку имеют гибриды F_2 (L-2 x L-1) – б.с. (1050 шт./корзинка) и F_2 (L-2 x L-3) - с. с. (1090 шт./корзинка).

Признак масса 1000 шт. семян среди сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника колеблется от 60 до 150 г. В среднем этот признак у сортов подсолнечника составило 108 г, у образцов – 105 г и у гибридов F_2 -119 г. Самый высокий показатель данного признака наблюдается у гибрида F_2 (L-2 x L-1) - б.с.с ч. п. (150 г), что в 1,4 раза больше, чем средний показатель признака у сортов и образцов подсолнечника.

Таблица - Характеристика некоторых признаков у сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника в условиях Фархорского района

Сорта, образцы и гибриды F_2	Диаметр корзинки, см	Количество полноценных семян в корзинке, шт.	Масса 1000 семян, г
Самаранок-40-ч.с.(ст.)	28±0,2	594±3,7	145±1,0
Нурафшон-ч.с.	25±0,5	642±4,7	120±1,2
Узбекистон-ч.с.	24±0,3	509±3,9	60±0,9
Средняя по сортам	26	582	108
L-1- ч.с.	26±0,3	918±4,7	100±1,1
L-2- б.с.	25±0,3	719±4,1	95±1,3
L-3- с.с.	25±0,2	740±3,5	120±1,4
Средняя по образцам	25	792	105
F_2 (L-2 x L-1) – б.с.	30±0,6	1050±4,5	130±1,4
F_2 (L-1 x L-2) –ч.с.	30±0,4	906±3,9	140±1,5
F_2 (L-2 x L-1)- б.с.с ч.п.	30±0,3	930±3,8	150±1,3
F_2 (L-2 x L-3)- с. с.	31±0,4	1090±4,6	130±1,2
Средняя по гибридам F_2	30	975	140
Общая средняя	27,4	809,8	119

Сорта, образцы и гибриды F_2	Диаметр корзинки, см	Количество полноценных семян в корзинке, шт.	Масса 1000 семян, г
НСР ₀₅	0,70	58,10	9,00

Таким образом, можно отметить, что гибриды F_2 подсолнечника по таким важным признаками, как диаметр корзинки, количество полноценных семян и масса 1000 семян существенно превышают сортов и родительских образцов подсолнечника.

Проведенные исследования показали, что изученные сорта, образцы и гибриды подсолнечника в условиях Фархорского района Таджикистана имеют разные показатели по урожайности.

Как показали исследования, урожайность у гибридов F_2 также значительно выше, чем у сортов и родительских образцов подсолнечника (рисунок 1).

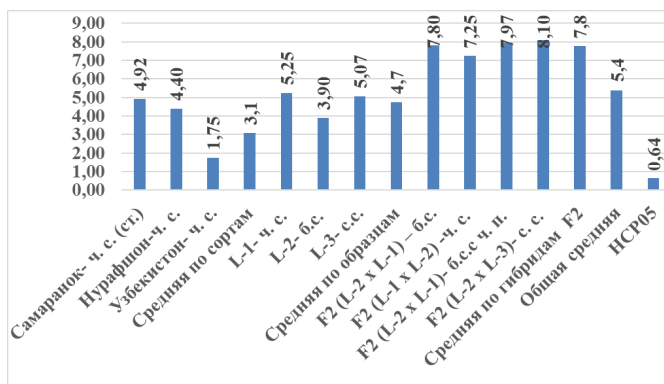


Рисунок 1 - Урожайность у сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника, т/га

Варьирование признака урожайности среди сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника составляло от 1,75 до 8,10т/га. Урожайность в среднем среди сортов подсолнечника составила 3,1т/га, среди образцов-4,7т/га и среди гибридов-7,8т/га.

Как видно урожайность у гибридов F_2 на 151,6 % больше, чем сортов подсолнечника и на 65,9% больше, чем у родительских форм. По урожайности гибриды F_2 особенно не отличаются между собой и они имеют урожайности на уровне 7,25- 8,10 т/га. Однако гибриды из комбинации F_2 (L-2

х L-1)- б.с.с ч. п. показали самую высокую урожайности, чем других сортов, образцов и гибридов подсолнечника.

Опыты показали, что урожайность у родительских форм колеблется в пределах 3,90 -5,25 т/га, а у гибридов - 7,25-8,10 т/га. Формирование полноценных семян в корзинках у сортов наблюдается - 67-83%, а у гибридов – 84-93%. Масса семян в корзинках у сортов подсолнечника составила 31-89 г, у гибридов – 130-150 г. В среднем урожайность у всех сортов и гибридов подсолнечника в опыте составила 5,64 т/га. Самый высокий урожай (8,10 т/га) был получен по гибриду F_2 (L-2 x L-3) с серой окраски семян. Сравнительно низкий урожай получен по сортам подсолнечника: Узбекистон, Нуравшон и Самаранок-40, имеющих соответственно урожая - 1,75, 4,40 и 4,92 т/га.

Таким образом, результаты изучения сортов, образцов и гибридов F_2 подсолнечника в условиях Фархорского района Таджикистана (на высоте 350 м над уровнем моря) показало, что у подсолнечника наблюдается высокий полиморфизм по таким важным количественным признакам, как диаметр корзинки, формирование общего количество семян в корзинке, масса 1000 семян, образование полноценных семян в корзинке, масса семян в корзинке и урожайность. Гибриды F_2 подсолнечника по всем изученным признакам существенно превышают сортов и образцов-родительских форм, а новые образцы (родительские формы), по всем признакам превышают стародавних сортов подсолнечника. Гибриды F_2 подсолнечника по всем изученным признакам существенно превышают сортов и образцов-родительских форм, а новые образцы (родительские формы), также по всем признакам превышают стародавних сортов подсолнечника. По всем признакам: диаметр корзинки, общее количество семян в корзинке, масса 1000 семян и урожайность высокие показатели наблюдается у гибридной комбинации F_2 (L-2 x L-1)- б.с.с ч. п., а по оплодотворяемости цветков и формирование полноценных семян в корзинке лучший показатель у растений из гибридной комбинации F_2 (L-1 x L-2) –ч.с. (92,5%).

Библиографический список

1. Васильев Д.С., Гулов Ф.А., Бейшеналиева М.Д. Агротехника подсолнечника – М.: Колос, 1983. – 197 с.
2. Доронина О.М. Оценка продуктивности скороспелых гибридов подсолнечника на маслосемена в лесостепной зоне Челябинской области // В сборнике: Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства. Сборник трудов 3-й Международной дистанционной научно-практической конференции. Составители Н.В. Глаз, А.А. Васильев. - 2020. - С. 267-276.

3. Меремов Н.М., Мамсиров Н.И. Оптимальный способ обработки почвы под подсолнечник. Майкоп, 2025. – С. 261-263.
4. Пимахин В.Ф. Биологические и агротехнические основы возделывания подсолнечника // Рекомендации – Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2000. - 64 с.
5. Jocis S., Malidza G., Cvejic S., Hladni N., Miklic V., Skoric D. Development of sunflower hybrids tolerant to tribenuron methyl // Genetika. - 2011. - № 43. - P. 175-182.
6. Nenko N.I., Neshchadim N.N., Yablonskay E.K., Sonin K.E. Prospects for sunflower cultivation in the Krasnodar region with the use of plant growth regulator // Helia 2016. - T. 39. - № 65. - P. 197-211.

УДК 631.524:633.853.494

Влияние гидротермических условий на вегетационный период, урожайность и масличность рапса ярового в условиях Омской области

Полякова Р.С., старший научный сотрудник лаборатории селекции семеноводства и агротехники капустных культур, Сибирская опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта» (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), г. Искилькуль, Россия
E-mail: polyakova.raie@yandex.ru

Кузнецова Г.Н., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции семеноводства и агротехники капустных, Сибирская опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта» (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), г. Искилькуль, Россия
E-mail: kuznetsovagalinal1964@mail.ru

Influence of hydrothermal conditions on the vegetation period, yield, and oil content of spring canola in the Omsk region

Polyakova R.S., Senior Researcher at the Laboratory of Seed Breeding and Agrotechnology of Cabbage Crops, Siberian Experimental Station – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi (SOS-Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi), Isilkul, Russia

Kyznetsova G.N., Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Cabbage Breeding, Seed Production, and Agrotechnology, Siberian Experimental Station – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi (SOS-Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi), Isilkul, Russia

***Аннотация.** Исследования проводились в 2021–2025 гг. на экспериментальных полях селекционного севооборота Сибирской опытной станции – филиала ВНИИМК. Изучено 3 высокопродуктивных зарегистрированных сорта рапса ярового: Гранит, 55 регион, Сибиряк 60, селекции СОС – филиала ВНИИМ в сравнении с сортом стандарт – Юбилейный. Цель исследований – определить влияние гидротермических*

условий на вегетационный период, урожайность и масличность семян рапса ярового в условиях Омской области. Выявлено влияние метеоусловий в период вегетации рапса ярового на проявление хозяйственно значимых признаков (вегетационный период, урожайность и масличность семян). В среднем по сортам рапса ярового урожайность колебалась от самой высокой в 2025 году, высокой в 2021, средней в 2024 и низкой в 2022-2023 гг.

Ключевые слова: яровой рапс, гидротермические условия, вегетационный период, масличность семян, урожайность семян, варьирование признака.

Annotation. The research was conducted in 2021-2025 on the experimental fields of the breeding crop rotation at the Siberian Experimental Station, a branch of the All-Russian Research Institute of Oilseed Crops. Three highly productive registered varieties of spring rapeseed were studied: Granit, 55region, and Sibiryak 60, developed by the Siberian Experimental Station, a branch of the All-Russian Research Institute of Oilseed Crops, in comparison with the standard variety, Yubileiny. The purpose of the research is to determine the effect of hydrothermal conditions on the growing season, yield, and oil content of spring rapeseed in the Omsk region. The impact of meteorological conditions during the spring rapeseed growing season on the manifestation of economically significant traits (growing season, yield, and seed oil content) was investigated. On average, the yield of spring rapeseed varied from the highest in 2025, high in 2021, medium in 2024, and low in 2022-2023.

Key words: spring rapeseed, hydrothermal conditions, vegetation period, seed oil content, seed yield, and trait variation.

Яровой рапс – растение длинного дня. Различают следующие фазы его развития: всходы, образование листовой розетки, стеблевание, бутонизация, цветение, зеленый стручок, желто-зеленый стручок, полная спелость. Рапс относится к наиболее холодостойким культурам. Температура прорастания семян 2...3 °С. Продолжительность периода посев–всходы (5...20 дней) зависит от складывающихся погодных условий [1, 2]. В начале вегетации (до фазы стеблевания) рост и развитие растений рапса происходит медленно. В этот период формируется мощная корневая система и розетка листьев. Начиная с фазы стеблевания, идет интенсивный прирост вегетативной массы. Цветение рапса в зависимости от сорта наступает на 37–56-й день после появления всходов. В зависимости от сорта и региона возделывания продолжительность вегетационного периода у ярового рапса составляет 96–126 дней.

Продолжительность вегетационного периода ярового рапса существенно зависит от агроклиматических условий года, выпавшего количества осадков, суммы положительных температур. Так, различные метеорологические условия сказались на продолжительности межфазных периодов и вегетации сортов ярового рапса [3, 4]. Для формирования урожайности данной масличной культуры первостепенное значение имеют гидротермические условия в период интенсивного роста и развития (критический период), т.е. период между фазами розетка настоящих листьев–цветение [5].

Урожайность – сложный биологический показатель, управляемый изменчивостью и взаимосвязью различных признаков и свойств. Она является основным показателем ценности, как культуры, так и сорта и наряду с количественными компонентами структуры урожая связана с множеством свойств, отражающих ее реакцию на устойчивость к неблагоприятным факторам среды, приспособленность к почвенным условиям, устойчивость к полеганию и потерям урожая, а также иммунитет к болезням. Урожайность, являясь конечным выражением процессов роста и развития растений, отражает все, что происходит в ходе онтогенеза, поэтому она больше всего подвержена воздействию факторов окружающей среды [6].

Масличность является важным показателем для конечных потребителей маслосемян рапса (маслоперерабатывающие предприятия). Географическое расположение района возделывания и характерные для него погодные условия оказывают влияние на количество масла, накапливаемого в семенах рапса [7]. При жаркой и сухой погоде в период маслообразования процесс накопления масла в семенах масличных культур замедляется, и масличность снижается [8].

Цель исследований – определить влияние гидротермических условий на вегетационный период, урожайность и масличность семян рапса ярового в условиях Омской области.

Материалы и методы. Метеорологические условия в годы исследований были разнообразными по влагообеспеченности и температурному режиму, что позволило дать объективную оценку влияния этих факторов на продуктивность рапса ярового [9].

Погодные условия 2022 и 2023 гг. по степени недостаточного увлажнения и более высокому температурному режиму отличались от 2021, 2024 и 2025 годов и были менее благоприятными для возделывания рапса. ГТК по Селянину в годы исследования составил: 2021 г. – 0,75, 2022 г. – 0,43, 2023 г. – 0,50, 2024 г. – 1,40 и 2025 г. – 1,45, при этом наблюдалось значительное варьирование (54,14) признака в зависимости от условий года. (т.е. отношения среднесуточной температуры воздуха и количества выпавших осадков за вегетационный период).

Анализ осадков по месяцам в сравнении со средними многолетними данными в годы исследования показал, что в мае максимальное количество осадков выпало в 2025 г. (79 мм), а в июне в 2024 г. (77 мм). В фазу бутонизация–цветения рапса ярового высокая влагообеспеченность посевов наблюдалась в 2024 и 2025 гг., в то время как в 2022–2023 гг. отмечалась экстремальная засуха. В августе месяце выше среднемноголетних данных с большим количеством осадков оказался 2024 г.

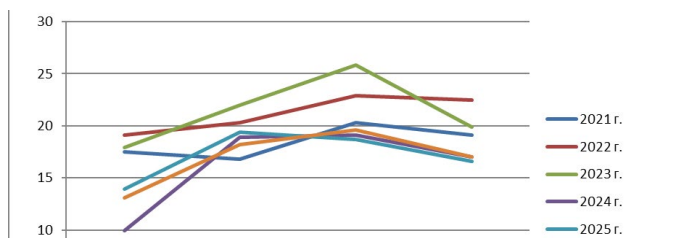


Рисунок 1 – Сумма осадков по месяцам (2021–2025 гг.)

По сумме среднесуточной температуры воздуха более засушливыми и экстремально жаркими оказались 2022 и 2023 гг., пик высоких температур выпал на июль месяц. Среднесуточная температура воздуха в июне 2021 г. была чуть ниже уровня среднееголетних данных, что способствовало хорошему развитию растений, несмотря на недостаточную влагообеспеченность. В условиях 2024 г. в мае месяце наблюдалась минимальная температура воздуха, это отрицательно отразилось на всходах ярового рапса, а с июня по август среднесуточная температура воздуха была на уровне среднееголетней температуры. Температурный режим, который соответствовал уровню среднееголетних данных в период вегетации растений в условиях 2025 г. положительно отразился на росте и развитии рапса ярового.

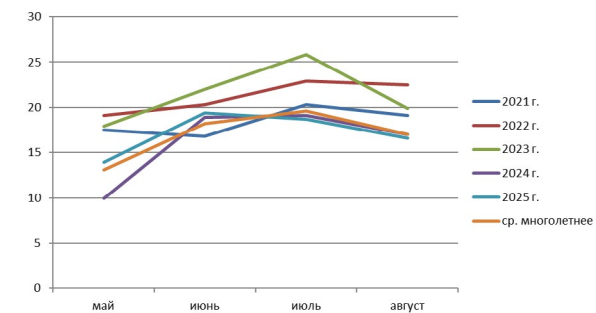


Рисунок 2 – Среднесуточная температура воздуха в годы исследований

По количеству выпавших осадков наиболее благоприятными для выращивания рапса ярового оказались по урожайности семян 2021 и 2025 гг.

Результаты исследований. Сложившиеся погодные условия в годы иссле-

дования в различной степени повлияли на продолжительность вегетационного периода, урожайность и масличность семян.

Средний показатель вегетационного периода рапса ярового в условиях южной лесостепи Омской области менялся по сортам от короткого (87 дней) до продолжительного (96 дней). Отмечалось незначительное варьирование признака по годам. У сорта Гранит короткий вегетационный период – 85 дней наблюдался в засушливом 2023 г. и более продолжительный – 96 дней в меру увлажненном 2025 году, такая тенденция прослеживалась и по другим сортам (табл. 1).

Таблица 1 – Вегетационный период ярового рапса в зависимости от года изучения, 2021–2025 гг.

Сорт	Вегетационный период, дни					Среднее	CV, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.		
Юбилейный-ст.	91	90	89	92	96	92	2,96
Гранит	89	86	85	94	96	90	5,39
55регион	92	91	88	91	98	92	3,99
Сибиряк 60	92	90	87	90	95	91	3,25
Среднее	91	89	87	92	96	-	-

Урожайность семян в годы исследования менялась от низкой (1,72 т/га) в 2022 году – сорт Юбилейный, до более высокой (3,63 т/га) в 2025 г. – сорт 55регион. За годы испытания более высокие показатели урожайности семян рапса в сортах 55регион (1,95–3,63) и Сибиряк 60 (1,90–3,14) (рис. 3).

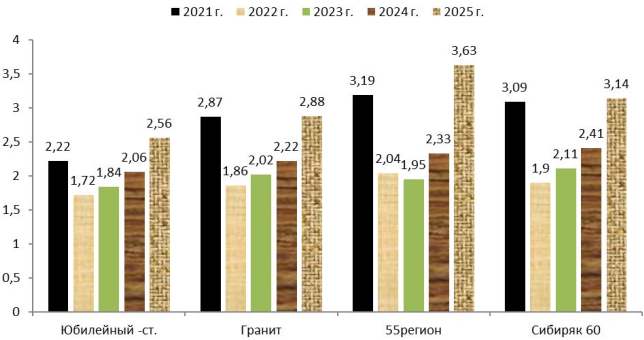


Рисунок 3 – Урожайность сортов рапса ярового по годам, т/га

Маслообразовательный процесс рапса ярового приходится в условиях Западной Сибири в большей части на август-сентябрь месяц, в основном он носит генетический характер и незначителен по степени варьирования признака. В условиях Омской области по всем сортам наблюдалось высокое содержание жира в семенах 48,1–51,8 %. В среднем масличность семян была чуть ниже у сорта Юбилейный (48,9 %), а более высокий показатель (50,9 %) получен у сорта 55регион (табл. 2).

Таблица 2 – Масличность сортов ярового рапса в зависимости от года изучения, 2021–2025 гг.

Сорт,	Масличность семян, %					Среднее	CV, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.		
Юбилейный-ст.	49,1	48,9	48,1	49,5	49,2	48,9	1,08
Гранит	49,1	49,5	50,2	51,2	50,6	50,1	1,68
55регион	50,2	50,0	51,6	51,8	51,2	50,9	1,60
Сибиряк 60	49,7	49,4	50,3	50,2	50,4	50,0	0,86
Среднее	49,5	49,5	50,1	50,4	50,6	-	-

Минимальные показатели содержания жира в семенах (48,1 %) отмечались у стандарта – сорт Юбилейный в 2023 г., а более высокие у сорта 55регион (51,8 %) в 2024 г.

Выводы: Погодные условия в большей степени влияют на вегетационный период и урожайность семян. В зависимости от гидротермических условий года, вегетационный период рапса может укорачиваться на 3-5 дней и наоборот удлиняться.

Минимальная урожайность рапса (1,72 т/га) наблюдалась в засушливом 2023 г. у стандарта – сорт Юбилейный, а самый высокий показатель (3,63 т/га) у сорта 55регион в увлажненном 2024г.

Показатель масличности семян в условиях Западной Сибири может варьировать от 48,1 до 51,8 % и в большей степени зависеть от сорта, чем от погодных условий года.

Библиографический список

1. Гущина В.А., Лыкова А.С. Влияние сорта и гидротермических условий периода вегетации на продуктивность ярового рапса // Нива Поволжья. – 2015. – № 2(35). – С. 13–18.
2. Медведев В.Д. Особенности агротехники ярового рапса // Семеноводство рапса – на промышленную основу: науч.-техн. бюл. СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1980. – С. 20–30.

3. Антонова О.И., Ступина Л.А., Комякова Е.М. Совершенствование системы удобрения ярового рапса и льна масличного в условиях зон с неустойчивым увлажнением: монография // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2021. – 196 с.
4. Францева А.Б., Бедарева О.М. Фенологические ритмы развития соевых и семенная продуктивность ярового рапса. Научный журнал «Известия КГТУ», № 44, 2017. – С. 192–200.
5. Савенков В.П., Травин Г.Н., Елифанцева А.М. Влияние различных способов и систем основной обработки почвы на урожайность ярового рапса в первой ротации четырехпольного севооборота // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2(178). – С. 75–80. DOI 10.25230/2412–608X–2019–2–178–75–80
6. Борович С.С. Принципы и методы селекции растений. – М., 1984. – 344 с.
7. Старикова Д.В., Горлова Л.А. Влияние среды и генотипа на хозяйственно ценные признаки рапса ярового в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 4(188). – С. 71–77.
8. Шарапов Н.И. Масличные растения и маслообразовательный процесс [Текст]. – Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР. [Ленингр. отд-ние], 1959. – 442 с., 1 л. схем.: ил., карт.; 23 см. – (Монографии по сырьевым группам растений / Акад. наук СССР. Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова).
9. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Влияние климатических условий на урожайность, масличность и жирнокислотный состав масла // International agricultural journal. – 2/2021 – С. 84–93. DOI: 10.24411/2588-0209-2021-10313

УДК 631

Роль сельского хозяйства в экономике Республики Таджикистан

Юнусова Ф.М., ассистент кафедры «маркетинг - агробизнес», Таджикский государственный университет права, бизнеса и политики, г. Худжанд, Республика Таджикистан

E-mail: dildora.kodirova1999@mail.ru

The role of agriculture in the economy of the Republic of Tajikistan

Yunusova F.M., assistant of the department of "Marketing - Agribusiness", Tajik State University of Law, Business and Politics, Khujand city, Republic of Tajikistan

Аннотация. В данной статье рассматривается развитие сельского хозяйства Таджикистан, его основные отрасли, современное состояние и значение для экономики страны. Особое внимание уделяется анализу существующих проблем аграрного сектора, таких как недостаток современной техники, ограниченность водных ресурсов и низкий уровень внедрения инновационных технологий. Также в статье рассматриваются возможные пути решения этих проблем, включая модернизацию сельского хозяйства, развитие фермерских хозяйств, внедрение современных агротехнологий и эффективное использование природных ресурсов. Сделан вывод о том, что устойчивое развитие сельского хозяйства играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономического роста страны.

Ключевые слова: сельское хозяйство, аграрный сектор, экономическое развитие, фермерские хозяйства, продовольственная безопасность, сельскохозяйственные культуры, орошение, модернизация сельского хозяйства, инновации, Таджикистан.

Annotation. This article examines the development of agriculture in Tajikistan, its main sectors, current status, and significance for the country's economy. Particular attention is given to the analysis of existing problems in the agricultural sector, such as the lack of modern equipment, limited water resources, and the low level of adoption of innovative technologies. The article also examines possible solutions to these problems, including agricultural modernization, farm development, the introduction of modern agricultural technologies, and the efficient use of natural resources. It concludes that sustainable agricultural development plays a vital role in ensuring food security and economic growth.

Key words: agriculture, agricultural sector, economic development, farms, food security, crops, irrigation, agricultural modernization, innovation, Tajikistan.

Сельское хозяйство — ключевой сектор экономики Таджикистана, обеспечивающий около 24,5% ВВП. Основной рост (11,3% за 2025 г.) обеспечен

растениеводством (зерновые, овощи) и животноводством.

Экономика Таджикистана в значительной степени зависит от сельского хозяйства, на долю которого приходится половина общей занятости населения, возделывающего 850 тысяч гектаров пахотных земель. Дефицит плодородных земель, ограниченный доступ к качественным сельскохозяйственным ресурсам и капиталу, низкий уровень знаний в области питания и сельского хозяйства, а также отсутствие производственной инфраструктуры приводят к нехватке продовольствия и ставят под угрозу источники средств к существованию людей.

Эта сфера является ключевым источником продовольствия для человечества и обеспечивает сырьем пищевую и текстильную отрасли промышленности, создает рабочие места для населения.

Сельское хозяйство имеет более тесную связь с природными ресурсами и окружающей средой. Для этой сферы деятельности характерны сезонность и зависимость от циклов роста и созревания культур, а также риски, обусловленные климатическими факторами.

Сельскохозяйственная отрасль играет важную роль в поставках сырья для производства. Свыше 50 % сырьевых ресурсов для перерабатывающей промышленности – результат хозяйственной деятельности на земле. Агропродукция востребована в химической, пищевой, легкой промышленности, в иных отраслях, включая производство комбикормов.

Уровень развития аграрной промышленности напрямую влияет на качество жизни населения, в том числе на доступ к товарам и услугам, уровень питания, социальные условия и средний доход на душу населения. Параллельно отрасль стимулирует спрос на специализированную технику и рабочую силу.

Сельское хозяйство делится на две основные отрасли: растениеводство (производство продукции растениеводства) и животноводство (разведение животных для получения продуктов питания и сырья), которые обеспечивают продовольственную безопасность и сырье для промышленности. Сюда также включают рыбоводство, грибоводство и кормопроизводство.

Растениеводство — основа агропромышленного комплекса Таджикистана, обеспечивающая более 70% валовой продукции сельского хозяйства. Основные культуры: хлопчатник, зерновые (пшеница), картофель, овощи, бахчевые и фрукты (абрикос, виноград, яблоки и цитрусовые). Ведущие районы — Хатлонская и Согдийская области, а также Гиссарская долина, где активно развиваются интенсивные сады и овощеводство.

Основа этой отрасли – традиционное выращивание сельскохозяйственных культур. В первую очередь такие растения служат исходным материалом для изготовления пищевых продуктов.

Отрасль включает деятельность по выращиванию различных культур: зерновых, бобовых, масличных (например, подсолнечника, рапса), стимулиру-

ющих (чай, кофе, какао), а также овощеводство, садоводство, виноделие и т. д. Важно учитывать, что не только человеку необходимо питание, поэтому существуют кормовые культуры: фуражные травы, силосные продукты (кукуруза), кормовые корнеплоды, бахчевые и др.

Существует ряд растений, выращиваемых для целей, не связанных с питанием человека или животных. Речь идет о культурах, являющихся сырьем для промышленности. Хлопок, лен, джут, конопля преобразуются в ткани. Растения, вроде гевеи и некоторых астровых, служат источником каучука. Сахарные тростник и свекла классифицируются как технические культуры, поскольку они используются для получения сахара. К этому виду относят и растения, необходимые для производства бумаги, красителей, смол, крахмала, энергетических ресурсов, фармацевтики и др.

Безусловно, определенные продукты растениеводства могут одновременно входить в несколько категорий, например, лен выступает как масличная, так и техническая культура.

Растениеводство обеспечивает человечество 80% калорий и 98% кислорода, являясь основой питания (овощи, фрукты, зерно) и сырьем для промышленности. Оно улучшает здоровье, снижая стресс и риск деменции, обеспечивает физическую активность. Также это источник свежих продуктов, экономия средств и эстетическое удовольствие.

Определение того, что такое сельское хозяйство, будет неполным без упоминания такой важной его отрасли, как животноводство. Животноводство — важнейшая отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением сельскохозяйственных животных для получения продуктов питания (мясо, молоко, яйца, мёд) и сырья (шерсть, кожа, пух). Основные отрасли включают скотоводство, птицеводство, овцеводство, козоводство, а также пчеловодство и рыбководство. Оно обеспечивает население полноценным белком, а промышленность — материалами.

Список видов сельскохозяйственных животных весьма разнообразен. Цели животноводческой деятельности также многогранны: производство пищевых продуктов (мясо, молоко, мед, яйца), получение шерсти, кожи, шелка, меха, навоза для удобрений. Кроме того, некоторые животные служат в качестве тяговой силы.

Животноводство включает в себя также направления, связанные с культивированием декоративных и экзотических пород.

Сектор животноводства имеет ключевое значение для устойчивого развития сельского хозяйства. Он способствует обеспечению продовольственной безопасности, повышению качества питания, сокращению масштабов нищеты и экономическому росту.

Сельское хозяйство Таджикистана сталкивается с серьезными вызова-

ми: дефицитом поливной воды, деградацией земель, низкой модернизацией и зависимостью от импорта продовольствия. Основные проблемы включают засоление почв, нехватку качественных семян, слабую инфраструктуру хранения продукции и климатические изменения, снижающие урожайность.

Из-за изменения климата ухудшается ситуация с поливной водой, тысячи гектаров земель остаются без орошения. Износ водонасосных станций и неэффективное использование ресурсов усугубляют ситуацию. Происходит деградация почв, эрозия и засоление, что делает земли непригодными для сева.

Низкие темпы модернизации отрасли, недостаток современной техники и качественных семян (особенно в картофелеводстве) снижают общую производительность. Слабое развитие инфраструктуры хранения (холодильников) ведет к потерям урожая и высокой себестоимости продукции. Вырубка лесов и изменение климата увеличивают число стихийных бедствий, угрожая агросектору. Острая нехватка квалифицированных специалистов в сельских регионах.

Для решения проблем в сельском хозяйстве Таджикистана необходимо внедрять водосберегающие технологии, обновлять семенной фонд, модернизировать технику и развивать переработку продукции. Ключевые меры включают переход к климатически устойчивым методам, использование солнечной энергии для орошения, создание агрокластеров и улучшение доступа к кредитам для дехканских хозяйств. А также обучение фермеров новым агрономическим технологиям, поддержка молодежи и женщин в агросекторе.

Библиографический список

1. Брянских С.П. Экономика сельского хозяйства. – М.: Агропромиздат, 2017. – 326 с.
2. Бусел И.П., Малихтарович П.И. Экономика сельского хозяйства: учебное пособие. – Минск: Республиканский институт профессионального образования, 2018. – 447 с.
3. Добрынин В.А. Актуальные проблемы экономики АПК. Уч. пособие. – М.: Издательство МСХА, 2015. – 280 с.
4. Ермалинская Н.В. Экономика и организация инфраструктуры агропромышленного комплекса: курс лекций. – М: ГГТУ, 2018. – 163 с.
5. Запольский М.И. Экономика агропромышленного комплекса: пособие. – М: ГГТУ, 2018. – 175 с.
6. Колеснев В.И. Компьютерное моделирование для анализа и планирования в АПК: монография, БГСХА, 2018. – 292 с.
7. Кузнецов В.В. Экономика сельского хозяйства. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 352 с.
8. Минаков И.А., Сабетова А.А., Куликов Н.И. и др. Экономика сельскохозяйственного предприятия – М.: Колос С, 2017. – 528 с.

9. Петрович Э.А., Лазарев Л.П. Агробизнес: учебно–методическое пособие – М: ГГТУ, 2016. – 234 с.

10. Киселев С.В. и др. Сельская экономика: учебник: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / [под редакцией С. В. Киселева]; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. – Москва: Проспект, 2016. – 570 с.

11. Сильванович В.И. Сельскохозяйственное производство: базисные факторы, основные результаты и условия инновационного развития: монография. – М: ГГТУ, 2017. – 210 с.

12. Тоболич З.А. Экономика предприятий агропромышленного комплекса. – Москва: Проспект, 2016. – 119 с.

УДК 631.582:631.147

Повышение продуктивности кормовых севооборотов в условиях Нижнего Поволжья

Бударина В.С., канд. с-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: v.plaksina88@yandex.ru

Асташов А.Н., канд. с-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Increasing the productivity of fodder crop rotations in the conditions of the Lower Volga region

Budarina V.S., Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, FGBSI RRISC «Rossorgo», Saratov, Russia

Astashov A.N., Candidate of Agricultural Sciences, Chief Researcher, FGBSI RRISC «Rossorgo», Saratov, Russia

***Аннотация.** Стабильную кормовую базу необходимо создавать за счет повышения эффективности использования кормовых площадей и организации научно обоснованных технологий получения зеленой массы на основе внедрения новых сортов засухоустойчивых кормовых культур, использования их потенциальных возможностей путем усовершенствования элементов их сортовой агротехники, что особенно важно в условиях недостаточной влагообеспеченности. Установлено, что для достижения оптимальной эффективности кормовых агроэкоценозов в засушливых условиях необходимо расширение спектра сельскохозяйственных культур, максимальная продуктивность достигнута в севообороте, включающем сидеральный пар, озимую тритикале, могоар, амарант, сахарное сорго и люцерну.*

***Ключевые слова:** агроценоз, кормопроизводство, продуктивность, однолетние травы, многолетние травы, сидерат.*

***Annotation.** A stable fodder base must be created by increasing the efficiency of using fodder areas and organizing scientifically based technologies for obtaining green mass based on the introduction of new varieties of drought-resistant fodder crops, and using their potential capabilities by improving the elements of their varietal agricultural techniques, which is especially important in conditions of insufficient moisture availability. It has been established that in order to achieve optimal efficiency of fodder agroecosystems in arid conditions, it is necessary to expand the range of crops, and maximum productivity has been achieved in a crop rotation that includes green manure, winter triticale, mohaar, amaranth, sugar sorghum, and alfalfa.*

***Key words:** agrocenosis, fodder production, productivity, annual grasses, perennial grasses, green manure.*

В условиях Нижнего Поволжья, характеризующихся засушливым климатом и ограниченными водными ресурсами, актуальной задачей является разработка и внедрение агротехнических приемов, направленных на создание высокопродуктивных и устойчивых агроценозов кормовых культур [1]. Формирование данных агроэкосистем предполагает оптимизацию использования земельных, водных и энергетических ресурсов, а также снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Одним из ключевых факторов является подбор сортов и гибридов кормовых культур, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям и обладающих высокой засухоустойчивостью, зимостойкостью и устойчивостью к болезням и вредителям [2, 3]. Важное значение имеет также разработка оптимальных схем севооборотов, обеспечивающих чередование культур с различными биологическими особенностями и потребностями в питательных веществах [4]. Внедрение научно-обоснованных севооборотов позволит создать устойчивые агроэкосистемы кормовых культур, обеспечивающие стабильное производство качественных кормов для животноводства в условиях Нижнего Поволжья.

Цель исследований – повышение эффективности агроэкосистем за счет насыщения севооборотов многолетними и однолетними травами, с целью стабилизации и повышения продуктивности кормовых угодий.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные работы осуществлялись в 2024-2025 гг. на опытных участках РосНИИСК «Россорго» в стационарном полевом опыте, включающем 6 вариантов кормовых севооборотов: 1) пар чистый, озимая тритикале, пайза, кукуруза, зерновое сорго, люцерна; 2) пар сидеральный, озимая тритикале, пайза, амарант, зерновое сорго, люцерна; 3) пар чистый, озимая тритикале, чумиза, кукуруза, суданская трава, люцерна; 4) пар сидеральный, озимая тритикале, чумиза, амарант, суданская трава, люцерна; 5) пар черный, озимая тритикале, могар, кукуруза, сахарное сорго, люцерна; 6) пар сидеральный, озимая тритикале, могар, амарант, сахарное сорго, люцерна. Размещение делянок систематическое, повторность трехкратная, расположение в два яруса. Общая площадь опыта 4,56 га.

Результаты исследований. Основным показателем оценки эффективности севооборотов является валовой выход продукции с 1 га пашни. Выход продукции на единицу севооборотной площади определялась по средним урожайным данным, рассчитывался выход биомассы и сухого вещества для культур севооборотов. Для сравнительной оценки севооборотов также проводился перевод в кормовые единицы (рисунк).

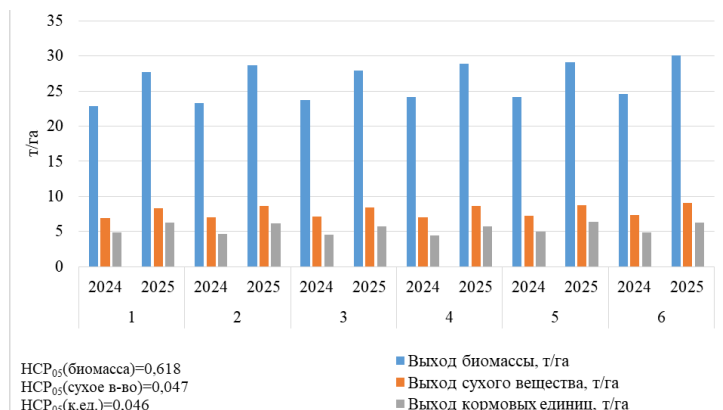


Рисунок – Продуктивность кормовых севооборотов, 2024-2025 г.

В изучаемых агроценозах выход биомассы с гектара севооборотной площади варьировал в интервале 25,32...27,39 т. Наибольший выход биомассы был получен при сочетании культур: пар чистый - озимая тритикале - могар - кукуруза - сахарное сорго - люцерна (вариант 5); пар сидеральный - озимая тритикале - могар - амарант - сахарное сорго - люцерна (вариант 6) и составил 26,64...27,39 т/га. При сочетании культур пар чистый/сидеральный - озимая тритикале - чумиза - кукуруза/амарант - суданская трава - люцерна (варианты 3, 4) продуктивность была несколько ниже – 25,85...26,51 т/га. В севооборотах с включением пайзы и зернового сорго (варианты 1, 2) продуктивность изменялась от 25,32 т/га до 25,97 т/га, максимальный показатель при замещении кукурузы амарантом.

Выход сухой биомассы в севооборотах составил 6,88...9,01 т/га. Максимальный выход отмечен при сочетании культур: пар сидеральный - озимая тритикале – могар – амарант - сахарное сорго – люцерна. Сбор кормовых единиц изменялся от 4,69 т/га при сочетании культур: пар сидеральный-озимая тритикале – пайза – амарант- зерновое сорго – люцерна до 6,34 т/га при чередовании: пар черный - озимая тритикале – могар – кукуруза - сахарное сорго – люцерна.

Закключение. В целом за два года исследований все варианты экспериментальных севооборотов показали высокую эффективность как по выходу продукции (сырой биомассы), так и по выходу сухой биомассы и кормовых единиц с единицы площади. Максимальная продуктивность отмечена при сочетании культур: пар сидеральный - озимая тритикале – могар –амарант - са-

харное сорго – люцерна. Таким образом возделывание в севооборотах широкого спектра сельскохозяйственных культур обеспечивает повышение продуктивности пашни за счет наиболее полного использования природно-климатических ресурсов вегетационного периода.

Библиографический список

1. Тютюма Н.В., Айтпаева А.А., Воронов С.И., Булахтина Г.К. Эффективность кормовых севооборотов в условиях Харабалинского и Лиманского районов Астраханской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 3 (75). – С. 13-23. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-01.
2. Бударина В.С., Асташов А.Н., Асташова Т.В. Биоэнергетическая эффективность короткоротационных севооборотов с включением позднеспелых культур в условиях аридного климата Нижнего Поволжья // Аграрная наука. – 2025. – № 11. – С. 105-112. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-400-11-105-112.
3. Цветкова Л.А., Брит С.А. Современные проблемы повышения эффективности выращивания кормовых культур // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2016. – №5. – С. 191-195.
4. Митрофанов Ю.И. Совершенствование севооборотов на осушаемых землях // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – №. 5. – С. 106-110. DOI: 10.24412/2587-6740-2021-5-106-110.

УДК 632.95.615.9

Эффективность применения химических препаратов против кукурузной совки и их влияние на посевы

Каримов Н.Д., лаборатория защиты растений от сорняков, болезней и насекомых, Научно-исследовательский институт зерновых и бобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан
E-mail: karimov.nurbek00@mail.ru

The effectiveness of chemical treatments against the corn borer and their impact on crops

Karimov N.D., Laboratory of Plant Protection from Weeds, Diseases, and Insects, Research Institute of Grain and Legume Crops, village of Kuigan-Yar, Republic of Uzbekistan

***Аннотация.** В статье рассматривается эффективность применения химических препаратов против кукурузной совки (*Ostrinia nubilalis* Hübner) на посевах кукурузы. Установлено, что применение инсектицидов снижает повреждение растений и повышает урожайность. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования системы защиты кукурузы от вредителей.*

***Ключевые слова:** кукурузная совка, химические препараты, защита растений, посевы кукурузы, эффективность, урожайность.*

***Annotation.** This article examines the effectiveness of chemical treatments against the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hübner) in maize crops. It was found that the use of insecticides reduces plant damage and increases yield. The results obtained can be used to improve the system of maize pest protection.*

***Key words:** European corn borer, chemical treatments, plant protection, maize crops, effectiveness, yield.*

Кукуруза занимает важное место в структуре сельскохозяйственного производства и является одной из стратегически значимых культур. В условиях Узбекистана повышение урожайности и качества зерна кукурузы напрямую связано с эффективной системой защиты растений от вредных организмов. Среди комплекса фитофагов особую экономическую опасность представляет кукурузная совка — *Helicoverpa armigera*.

Кукурузная совка относится к числу многоядных вредителей и характеризуется высокой плодовитостью, способностью к быстрой адаптации и формированию устойчивых популяций. Личинки повреждают генеративные органы растений, проникая в початки и питаясь его зерном, что при-

водит к значительным потерям урожая и снижению его товарных качеств. Кроме прямого ущерба, повреждения способствуют развитию вторичных грибных инфекций, что усугубляет фитосанитарную ситуацию в посевах.

В современных условиях одним из наиболее действенных методов снижения численности вредителя остаётся химическая защита растений. Применение инсектицидов позволяет оперативно воздействовать на различных стадиях развития вредителя и предотвращать массовое распространение гусениц в критические фазы развития кукурузы. Особенно важным является проведение обработок в период массового лёта бабочек и откладки яиц, когда ещё есть возможность предупреждения массового повреждения початков.

Однако эффективность химической борьбы во многом зависит от правильного выбора препарата, срока обработки и соблюдения регламентов применения. Использование инсектицидов из различных химических групп (пиретроиды, неоникотиноиды, органофосфорные соединения, авермектины и др.) требует учёта механизма их действия и возможного формирования резистентности у популяций вредителя. В последние годы проблема устойчивости кукурузной совки к инсектицидам приобретает особую актуальность, что обуславливает необходимость чередования препаратов с различными действующими веществами.

К.Ш. Давлатов (2015) провёл сравнительную оценку биологической эффективности инсектицидов из групп пиретроидов, неоникотиноидов и органофосфорных соединений. Автор установил, что наибольшая эффективность достигается при использовании комбинированных схем защиты с учётом кратности обработок и погодных условий. [1]

Рациональное применение химических средств защиты должно основываться на данных мониторинга численности вредителя и определении экономического порога вредоносности. Такой подход позволяет снизить избыточную пестицидную нагрузку на агроэкосистему, уменьшить негативное воздействие на полезную энтомофауну и обеспечить экологическую безопасность продукции.

В последние годы исследования направлены на изучение проблемы устойчивости кукурузной совки к широко применяемым действующим веществам. По данным Н.Н. Норматова (2019), частое использование препаратов одного механизма действия способствует формированию резистентных популяций, что требует внедрения системы ротации инсектицидов и строгого соблюдения регламентов применения. [2]

Таким образом, разработка научно обоснованной системы химической борьбы с кукурузной совкой является важной задачей современной защиты растений. Совершенствование технологий применения инсектици-

дов, оптимизация сроков обработок и внедрение принципов комбинированной защиты растений способствуют повышению эффективности производства кукурузы и обеспечению стабильных урожаев.

Место и методы проведения исследований. Опытные работы проводились в течение 2025 года на полевых опытных участках Научно-исследовательского института зерна и зернобобовых культур. Опыты были заложены на кукурузе сорта Корасув-350. Исследования против кукурузной совки проводились в 4 вариантах и 4 повторениях. Препараты испытывались в сроки и нормах расхода, приведённых в таблице 1. Общая площадь опытного участка составила 0,5 гектара.

Для изучения эффективности инсектицида в полевом опыте против кукурузной совки применялся препарат Scarabey 38% к.с. в нормах расхода 0,3–0,6 л/га, а в качестве эталона использовался препарат Твинго 22,5% к.с. с нормой расхода 0,8 л/га (таблица 1).

Кукурузная совка — *Ostrinia nubilalis* — один из наиболее опасных вредителей кукурузы. Взрослое насекомое представляет собой небольшую бабочку с размахом крыльев 20–30 мм. Самки откладывают яйца группами на нижней стороне листьев кукурузы. Через 3–7 дней из яиц выходят гусеницы, которые сначала питаются листьями, а затем проникают в стебли и початки растений.

Гусеницы проходят несколько возрастов и наносят основной вред посевам кукурузы, повреждая ткани растений и нарушая их развитие. Окукливание происходит в стеблях или растительных остатках. Зимует вредитель в стадии гусеницы в остатках кукурузы. В зависимости от климатических условий в течение года развивается обычно 2–3 поколения.

Таблица 1 - Схема опыта

№	Варианты		Норма расхода л/га
1.	Scarabey 38% к.с.	Кукурузная совка	0,3
2.	Scarabey 38% к.с.		0,6
3.	Твинго 22,5% к.с. (эталон)		0,8
3.	Контроль		Без обработки

Методы учёта биологической эффективности. Как отмечено выше, биологическая эффективность препаратов определяется количеством вредителей, уменьшившихся под воздействием препарата, либо степенью повреждённости самого растения и его отдельных органов (корней, плодов, листьев, стебля и др.).

Для выражения биологической эффективности существует несколько формул. Среди них наиболее широко распространённой является формула Абботта (1925), учитывающая естественное развитие вредителей на контрольном участке.

$$C = \frac{Aв - Ba}{Aв} \times 100$$

Здесь;

C- биолгическая эффективность %,

A – количество вредителей на опытном участке до обработки,

a – после обработки;

B – численность вредителя на контрольном участке до обработки препаратом;

в – после обработки.

Математический анализ результатов опыта проводили по методике Б. А. Доспехова (1985 г.).

Результаты исследования. Согласно порядку проведения опыта, результаты наблюдений, проведённых на опытных участках через 3, 7 и 14 дней, показали следующее. На опытных участках, обработанных инсектицидом Scarabeу 38% к.с. в норме 0,3 л/га, биологическая эффективность против кукурузной совки по сравнению с контролем составила 86,5–84,1–76,3 %. На опытных участках, где инсектицид Scarabeу 38% к.с. применялся в норме 0,6 л/га, биологическая эффективность по сравнению с контролем составила 89,9–88,5–80,0 %.

В вариантах, где применялся инсектицид-эталон Твинго 22,5% к.с. в норме расхода 0,8 л/га, биологическая эффективность против кукурузной совки по сравнению с контролем составила 88,5–85,8–80,0 % (таблица 2).

Рабочий раствор препарата применялся из расчёта 300 л/га.

Закключение. Результаты полевых исследований показали, что применение препарата Scarabeу 38% к.с.против кукурузной совки на посевах кукурузы является эффективным. Биологическая эффективность препарата на 3-й день после обработки составила 86,5–89,9 %.

Наиболее высокий результат отмечен при норме расхода 0,6 л/га, где препарат показал эффективность не ниже эталонного препарата Твинго 22,5% к.с. Таким образом, для защиты посевов кукурузы от кукурузной совки рекомендуется применение препарата Scarabeу 38% к.с.в норме 0,6 л/га.

Таблица 2 - Биологическая эффективность препарата Scarabeu 38% к.с. против кукурузной совки (Центральное опытное поле Научно-исследовательского института зерна и зернобобовых культур, 10.06.2025 г.).

№	Варианты	Норма расхода л/га	Среднее количество кукурузной огнёвки на 100 растений, шт. до обработки препаратом.				Среднее количество кукурузной огнёвки на 100 шт. после обработки.								
			Личинки	3 дня			7 дней			14 дней					
				1-3	4-6	Всего	1-3	4-6	Всего	1-3	4-6	Всего			
1.	Scarabeу 38% к.с.	0,3	11,5	10,7	8,0	9,35	0,7	1,5	2,2	1,7	2,5	3,2	2,7	3,2	5,9
2.	Scarabeу 38% к.с.	0,6	9	13,7	7,5	10,6	0,7	1,5	2,2	1	2	3	2	3,7	5,7
	Твинго 22,5% к.с. (эталон)	0,8	9,2	12,5	7	9,8	0,7	1	1,7	1	1,7	2,7	1,7	3,5	5,2
3.	Контроль	-	9	11,5	7	9,2	12,7	9	21,7	15	10,7	25,7	16	11,7	27,7
Биологическая эффективность (%)															
1.	Scarabeу 38% к.с.	0,3	8,5	13,5	7	10,25	92,0	81,1	86,5	91,5	76,6	84,1	86,7	65,8	76,3
2.	Scarabeу 38% к.с.	0,6	9	13,7	7,5	10,6	95,4	84,4	89,9	94,4	82,6	88,5	89,5	70,5	80,0
	Твинго 22,5% к.с. (эталон)	0,8	11,5	10,7	8	9,35	93,5	83,6	88,5	88,8	82,8	85,8	84,4	75,7	80,0
3.	Контроль	-	9	11,5	7	9,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Библиографический список

1. Давлатов Қ.Ш. Эффективность инсектицидов против *Helicoverpa armigera* в посевах кукурузы. Журнал сельского хозяйства. - 2015, № 3.
2. Норматов Н.Н. Проблемы резистентности кукурузной совки к инсектицидам. Ташкент. 2019.
3. Доспехов. Б.А. “Методика полевого опыта” – Москва. 1985 г.
4. Методические указания по проведению испытаний для регистрации пестицидов и агрохимикатов-Ташкент-2023 г.

УДК 551.58: 633.16

Биоклиматический потенциал Чувашии и урожайность ячменя

Елисеев И.П., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия
E-mail: ipelis21@rambler.ru

Bioclimatic potential of Chuvashia and barley yield

Eliseev I.P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние погодных условий вегетационного периода на продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях Чувашской Республики. Проведен анализ режима увлажнения за последнее десятилетие. Представлены результаты экспериментальной работы по оценке воздействия различных доз органоминеральных удобрений на основе цеолитсодержащего трепела на урожайность ярового ячменя сорта Эльф. Установлена корреляционная зависимость ($r=0,37$) между значениями ГТК и урожайностью культуры. Заключение о необходимости адаптации агротехнологических подходов и пересмотра систем земледелия для снижения рисков, связанных с участившимися погодными аномалиями.

Ключевые слова: агрометеорологические условия, гидротермический коэффициент, урожайность, ячмень яровой.

Annotation. This article examines the influence of the weather conditions of the growing season on the productivity of crops in the conditions of the Chuvash Republic. An analysis of the humidification regime over the last decade has been carried out. The results of experimental work on the assessment of the effect of various doses of organomineral fertilizers based on zeolite-containing trepel on the yield of spring barley of the Elf variety are presented. A correlation ($r=0.37$) has been established between the values of GTC and crop yield. Conclusion on the need to adapt agrotechnological approaches and revise farming systems to reduce the risks associated with increased weather anomalies.

Key words: agrometeorological conditions, hydrothermal coefficient, yield, spring barley.

Метеорологические условия в период активной вегетации сельскохозяйственных культур выступают в роли одного из ключевых факторов, детерминирующих их рост, онтогенетическое развитие и итоговую семенную продуктивность. В этой связи количественная оценка параметров погоды вегетационного периода представляет собой существенный практический интерес для прогнозирования урожайности [1,3,4,6,7].

В контексте глобальных климатических трансформаций, характеризующихся увеличением повторяемости и амплитуды экстремальных метеорологических явлений, исследование биоклиматического потенциала и режима влагообеспеченности агроландшафтов приобретает определяющее значение для обеспечения стабильности аграрного сектора. Территория Чувашской Республики, находящаяся в зоне рискованного земледелия с неустойчивым характером увлажнения, служит индикаторным полигоном, где даже относительно небольшие отклонения гидротермических показателей от среднесноголетних значений способны провоцировать значительные флуктуации продуктивности культур [3,4,5,6,8].

Особую актуальность проблеме придает анализ динамики гидротермического коэффициента (ГТК) Селянинова за последнее десятилетие 2016...2025 гг. Приведенные в работе материалы свидетельствуют о выраженной контрастности режимов увлажнения в регионе. Среднесноголетний показатель ГТК за указанный период составил 1,11, что соответствует градации «умеренно влажные» условия. Однако межгодовая изменчивость демонстрирует крайне широкий диапазон: от низких значений ГТК=0,64 в 2023 г. до аномально высоких ГТК=1,91 в 2025 г.) [4].

Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость ревизии традиционных подходов к агроклиматическому районированию и оценке производственных рисков в растениеводстве. Наблюдаемый вектор смещения климатических параметров, выражающийся в чередовании острозасушливых периодов с фазами избыточного переувлажнения, формирует принципиально новые вызовы для агропромышленного комплекса Чувашии. Ключевыми задачами для разработки адаптивных стратегий ведения сельского хозяйства становятся: количественная оценка обеспеченности посевов влагой в критические фазы органогенеза, а также идентификация трендов в изменении биоклиматического потенциала последних лет (особенно аномального 2025 г.). Это требует учета данных изменений при технической и технологической модернизации процессов возделывания культур и внедрении систем контроля и прогнозирования погодных условий [4,5,6].

Таким образом, исследование биоклиматического потенциала и характеристик влагообеспеченности вегетационного периода на территории Чувашии за последние годы представляется актуальным как в контексте фундаментальной климатологии, так и для решения прикладных задач, направленных на минимизацию рисков в растениеводстве и оптимизацию структуры посевных площадей в условиях нарастающей климатической изменчивости [2,3,4].

Данные, представленные на рисунке 1, иллюстрируют динамику гидротермического коэффициента (ГТК) на примере Чебоксарского муниципального округа Чувашии. Обращает на себя внимание тот факт, что при среднесно-

голетнем уровне (ГТК=1,17 по Чувашии), соответствующем умеренно влажному году, в структуре увлажнения отчетливо прослеживаются засушливые периоды. За период исследований зафиксировано 2 сухих, 4 засушливых и 4 года избыточного увлажнения. Примечательно, что на последние шесть лет приходится годы как с катастрофическим дефицитом влаги, так и с ее избытком особенно в 2025 г., что свидетельствует об интенсификации процессов климатической нестабильности (рисунок 1).

Анализ урожайности ярового ячменя в Чувашской Республике за десятилетний период 2016...2025 гг. показывает ее варьирование от 1,98 до 3,68 т/га при среднем значении 2,82 т/га [10]. Основным лимитирующим фактором продуктивности в засушливые годы выступает дефицит влаги. В последние годы 2022...2025 гг. наметилась тенденция к росту урожайности. Наблюдаемый рост как в благоприятном по увлажнению 2025 г., так и в засушливые 2022...2024 гг., может свидетельствовать о повышении общего уровня культуры земледелия и росте адаптационного потенциала агроценозов.

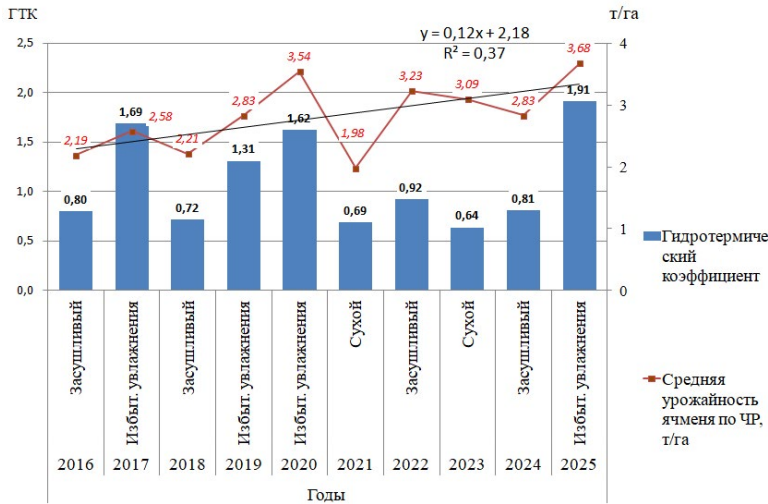


Рисунок 1- Урожайность ярового ячменя в Чувашской Республике и характеристика вегетационного периода за последнее десятилетие

Выявленная прямая корреляционная связь между урожайностью и значениями ГТК ($r=0,37$) указывает на наличие тенденции к повышению продуктивности ячменя при увеличении гидротермического коэффициента, среднее

значение которого за последнее десятилетие составило 1,11.

Экспериментальные исследования по оценке влияния условий вегетации и органоминеральных удобрений на основе цеолитсодержащего трепела на продуктивность ярового ячменя (сорт Эльф) проводились в условиях серых лесных почв опытного поля УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ [2,3,4,7,8,9]. Статистическая обработка данных урожайности и их корреляционный анализ с метеопараметрами проводились с использованием пакета прикладных программ MS Excel. Целью работы было изучение взаимодействия погодных факторов и различных доз удобрения на основе цеолитсодержащего трепела. Схема опыта: 1. Контроль (без внесения удобрений). 2. Применение трепела, обогащенного аминокислотами, в дозировке 125 кг/га (что составляет 50% от стандартной рекомендуемой нормы). 3. Внесение чистого трепела в эталонной дозировке 250 кг/га. 4. Использование трепела с аминокислотами в увеличенной дозе - 375 кг/га (150% от рекомендованной нормы). Метеорологическое сопровождение исследований осуществлялось посредством сбора и анализа данных с цифровой метеостанции, установленной на территории опытного участка. Статистическая обработка полученных полевых данных и их корреляция с параметрами погоды проводилась с использованием прикладного пакета программ MS Excel.

Было установлено, что определяющим фактором, сдерживающим рост урожайности ячменя, выступили погодные условия, а именно дефицит или избыточное количество атмосферных осадков в критические фазы развития культуры. Полученные данные наглядно демонстрируют высокую зависимость продуктивности ячменя от колебаний биоклиматического потенциала года. Анализ влагообеспеченности вегетационных периодов за последние годы показал их существенную контрастность. Наименее благоприятным по условиям увлажнения оказался 2024 г., когда лимит осадков привел к формированию минимальной урожайности. Напротив, оптимальное сочетание тепла и влаги в 2025 г., способствовало максимальной реализации потенциала культуры даже на фоне естественного плодородия почвы. Так, на контрольном варианте (без удобрений) в 2023 г. урожайность зерна составила около 2,0 т/га. В засушливых условиях 2024 г. этот показатель снизился до 1,2 т/га, что подчеркивает критическую роль влагообеспеченности. Режим увлажнения вегетационного периода 2025 г. выше средних многолетних значений позволил получить на том же фоне питания максимальную урожайность в опыте для контроля - 3,6 т/га.

Таким образом, предварительные результаты подтверждают, что вариабельность биоклиматических показателей, в первую очередь уровня осадков, вносит доминирующий вклад в межгодовую динамику продук-

тивности ячменя в условиях Чувашии. Дальнейшая обработка данных позволит количественно оценить вклад изучаемых удобрений в компенсацию стрессовых погодных условий.

Высокая контрастность погодных условий создает серьезные риски для растениеводства и напрямую угрожают формированию урожая, снижая продуктивность фотосинтеза и вызывая стресс у растений, в то время как периоды избыточного увлажнения осложняют проведение полевых работ, ухудшают аэрацию почвы и могут провоцировать развитие различных заболеваний. Чередование столь разных по характеру лет делает невозможным использование усредненных агротехнологических схем и требует пересмотра существующих подходов к возделыванию рекомендованных сортов сельскохозяйственных культур, и корректировок оптимальных сроков проведения агротехнических мероприятий.

Библиографический список

1. Елисеев И.П., Ложкин А.Г., Димитриев В.Л. Агрометеорологические условия, производство и цена зерна ярового ячменя в Чувашской Республике, в статистике и прогнозах // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, Чувашской АССР, Поч. раб. ВПО РФ, док. с.-х. наук, проф. А.И. Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х ч., Т. Ч. 1. – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. – С.122-127. – EDN JGNRRT.
2. Елисеев И.П., Димитриев В.Л., Михайлова Н.Н. Биологизация земледелия // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: матер. II Междунар. науч.-практич. конф., Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2023. – С. 60-62.
3. Елисеев И.П., Мардарьев С.Н., Козлова А.И. Влияние метеорологических условий вегетационного периода на урожайность, цену и выход валовой продукции полевых культур (на примере Чебоксарского района Чувашской Республики) // В сб.: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Матер. II Нац. (Всерос.) науч.-практич. конф. Чебоксары, 2020. С. 104-110.
4. Елисеев И.П., Елисеева Л.В., Алтынова Н.В. Динамика агрометеорологических показателей вегетационного периода и продуктивность яровых зерновых культур в условиях Чувашской Республики // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: матер. V Межд. науч.-практич. конф., Чебоксары, 2026. - С.12-15.
5. Елисеев И.П., Елисеева Л.В., Степанов А.В. Динамика продуктивности ячменя и стоимости зерна в зависимости от погодных условий в Чуваш-

ской Республике // Вестник Чувашской ГСХА. 2020. № 2 (13). С. 13-20. DOI 10.17022/853m-jp34. – EDN PIOPVX.

6. Елисеев И.П., Новоселов С.И., Елисеева Л.В., Шашкаров Л.Г. Статистика продуктивности и прогноз цены ячменя от погоды в условиях Чувашии // Вестник Марийского государственного университета. Сер. «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2021. Т.7. №2. С.124-134.

7. Елисеев И.П., Шашкаров Л.Г., Елисеева Л.В., Ложкин А.Г. Нетрадиционные формы удобрений на пропашных культурах в биологизированном земледелии Чувашской Республики – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – 175 с.

8. Елисеев И.П., Новоселов С.И., Елисеева Л.В., Шашкаров Л.Г. Статистика продуктивности и прогноз цены ячменя от погоды в условиях Чувашии // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2021. – Т. 7, № 2(26). – С. 124-135. – DOI 10.30914/2411-9687-2021-7-2-124-134.

9. Чугунова А.Н., Козлова А.И., Елисеев И.П. Влияние агрометеорологических условий вегетационного периода на динамику продуктивности яровых зерновых культур в Чувашской Республике // Молодежь и инновации: Матер. XVII Всерос. науч.-практ. конф. мол. уч., аспирантов и студ. В 2-х ч., Т.Ч.1. – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2021. – С. 147-151.

10. Зерновой рынок: краткий обзор: [аналитический обзор] / Министерство сельского хозяйства Чувашской Республики. – [Б.м.], 2025. – 11 с. – URL: <https://agro-in.cap.ru/Content2022/orgs> (дата обращения: 11

УДК 633.351:631.86

Влияние ростостимулирующего удобрения «GROW B» на формирование урожая чечевицы крупносемянной

Елисеева Л.В., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары, Российская Федерация
E-mail: ludmilaval@yandex.ru

Effect of «GROW B» growth-stimulating fertilizer on the formation of large-seed lentil crops

Eliseeva L.V., Phd in agriculture, associate professor, Chuvash state agrarian university, Cheboksary, Russian Federation

Аннотация. Рассмотрено влияние различных способов применения ростостимулирующего удобрения «GROW B» на урожайность чечевицы крупносемянной. В среднем за два года исследований обработка семян перед посевом увеличила урожайность чечевицы на 0,47 т/га, применение листовой подкормки в фазу бутонизации – на 0,39 т/га, а двух кратное использование удобрения (обработка семян + листовая подкормка) – на 0,71 т/га. Повышение урожайности происходило за счет увеличения густоты стеблестоя и крупности зерна.

Ключевые слова: чечевица крупносемянная, ростостимулирующее удобрение «GROW B», обработка семян, листовая подкормка растений, урожайность.

Annotation. The effect of different methods of using the growth-stimulating fertilizer "GROW B" on the yield of large-seeded lentils was studied. On average, over two years of research, seed treatment before sowing increased the yield of lentils by 0.47 t/ha, foliar fertilization during the budding phase increased it by 0.39 t/ha, and double use of the fertilizer (seed treatment + foliar fertilization) increased it by 0.71 t/ha. The increase in yield was due to an increase in the density of the plant stand and the size of the grain.

Key words: large-seeded lentils, growth-stimulating fertilizer "GROW B", seed treatment, foliar feeding of plants, yield.

Чечевица относится к ценным продовольственным культурам, зерно, которой имеет большое пищевое значение, так как содержит до 32% белка, до 2% жира и до 62% безазотистых соединений. Площади под культурой увеличиваются, но ее урожайность в сравнении другими зернобобовыми культурами остается невысокой, что требует совершенствования агротехнологий. Также немаловажное значение имеет качество семян, используемых для посева [3, 4], на формирование которых влияют различные факторы, в том числе устойчивость к неблагоприятным условиям роста и развития и наличие элементов питания.

Для получения более дружных всходов и формирования оптимального стеблестоя при выращивании чечевицы применяют регуляторы роста растений, которые также способствуют увеличению урожайности культуры [1, 2, 7]. Не менее важным элементом технологии выращивания культуры является применение подкормок во время вегетации растений, для этих целей используют различные биоорганические удобрения и стимуляторы роста [5, 6].

При выращивании зерновых бобовых культур применение препарата «GROW B» оказало положительное влияние на рост растений и способствовало увеличению их урожайности [8, 11, 12], в ранее проведенных исследованиях в основном его использовали в качестве подкормки. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности данного агроприема [9, 10].

Таким образом, применение удобрений с ростостимулирующим эффектом при выращивании чечевицы могут быть эффективны для устранения недостатка элементов питания в период вегетации растений и повышения урожайности. Это связано с более низким их расходом и высокой (80–90%) степенью усваиваемости питательных веществ. Все перечисленное вызывает интерес к изучению различных способов применения удобрения «GROW B» при выращивании чечевицы.

Исследования проводились в 2024 - 25 гг. в УНПЦ «Студенческий» Чувашского ГАУ. Почвы опытного участка светло серые лесные, характеризующиеся низким содержанием гумуса, повышенным подвижного фосфора и средним обменного калия, pH близкая к нейтральной. Варианты опыта были следующие: 1. Контроль (без обработки); 2. Обработка семян «GROW B»; 3. Подкормка «GROW B» в фазу бутонизации. 4. Обработка семян + подкормка в фазу бутонизации «GROW B». Семена накануне посева замачивались в течение 1 ч в растворе препарата. Посев чечевицы крупносемянной сорта Веховская проводился во второй декаде мая рядовым способом с нормой высева 2,0 млн. шт./га, учетная площадь делянки 1,2 м², повторность 6-ти кратная. Листовая подкормка проводилась в фазу бутонизации. Ростостимулирующее удобрение «GROW B» - это средство с фунгицидными свойствами, в состав которого входят природные тритерпеновые кислоты, содержащие флавоноиды, фитонциды, каротин А, витамины С и Е, эфирные масла, полисахариды.

Погодные условия отличались по годам. В 2024 году за вегетацию в среднем температура не отличалась от нормы, но май месяц оказался прохладнее, а июнь теплее; осадков выпало недостаточное количество, в среднем за вегетацию всего 45,7 % от средних многолетних значений, наиболее засушливыми оказались июнь и июль. В 2025 году по температуре также различий от многолетней нормы не наблюдалось, а по осадкам текущий год превысил средние многолетние показатели на 77,6 %, во все месяцы наблюдалось превышение количества выпавших осадков от нормы.

Применение ростостимулирующего удобрения оказало влияние на густоту стояния растений, в среднем перед уборкой по сравнению с вариантами, где не применяли обработку семян растений на 1 м² оказалось меньше на 6 - 12 шт. На высоту растений и высоту образования первого боба удобрение существенного влияния не оказало, несколько выше были растения в вариантах, где семена перед посевом были обработаны «GROW B». На растениях в среднем сформировалось 16,3 – 16,8 шт. бобов, в каждом бобе насчитывалось 1,2 – 1,3 шт. семян, варианты по данным показателям практически не отличались. Продуктивность одного растения увеличилась в вариантах, где «GROW B» применяли для предпосевной обработки семян. Наибольшее влияние ростостимулирующее удобрение оказало на крупность семян, максимальное значение массы 1000 семян 61,9 г получили в варианте, где «GROW B» применяли дважды – для обработки семян и листовой подкормки (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние ростостимулирующего удобрения GROW B на биометрические показатели растений чечевицы (среднее за 2024-25 гг.)

Показатели	Варианты			
	контроль	обработка семян	листовая подкормка	обработка семян + листовая подкормка
Высота растения, см	38,3	42,6	38,0	41,4
Высота образования первого боба, см	20,9	22,1	19,9	22,9
Количество бобов на растении, шт.	16,3	16,6	16,5	16,8
Число семян в одном бобе, шт.	1,2	1,2	1,2	1,3
Продуктивность растения, г	1,0	1,2	1,1	1,3
Масса 1000 семян, г	57,8	60,2	59,8	61,9

Урожайность чечевицы оказалась выше в 2025 году во всех вариантах опыта. В оба года применение ростостимулирующего удобрения «GROW B» позволило получить существенную прибавку по отношению к контролю. В среднем за два года обработка семян перед посевом увеличила урожайность чечевицы на 0,47 т/га, применение листовой подкормки в фазу бутонизации – на 0,39 т/га, а двух кратное использование удобрения – на 0,71 т/га. Отмечено, что различия между вариантами, где однократно применялось удобрение «GROW B» оказались несущественными в оба года исследований (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние ростостимулирующего удобрения GROW B
на урожайность чечевицы

Варианты	Урожайность, т/га			Отклонение от контроля, т/га
	2024 г.	2025 г.	средняя	
Контроль	1,24	1,54	1,39	-
Обработка семян	1,68	2,04	1,86	0,47
Листовая подкормка	1,64	1,92	1,78	0,39
Обработка семян + листовая подкормка	1,94	2,26	2,10	0,71
НСР ₀₅	0,25	0,19		

Таким образом, полученные результаты указывают на целесообразность применения ростостимулирующего удобрения «GROW B» при выращивании чечевицы крупносемянной для предпосевной обработки семян, а также последующей листовой подкормки растений в фазу бутонизации, что позволяет увеличить урожайности культуры, главным образом за счет формирования более крупного зерна.

Библиографический список

1. Демьянова Н.И., Демьянова Е.И., Елисеева Л.В. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян чечевицы // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, Чебоксары, 2017. – С. 97-99.
2. Елисеева Л.В., Калгина А.В., Елисеев И.П. Формирование урожая чечевицы при обработке семян регуляторами роста // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, Том 1. – Ижевск, 2019. – С. 149-152.
3. Елисеева Л.В., Каюкова О.В. К вопросу изучения матрикальной разнокачественности семян зерновых бобовых культур // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2(2). – С. 21-25.
4. Елисеева Л.В., Каюкова О.В., Елисеев И.П. Влияние разнокачественности семян на продуктивность чечевицы // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конф., Чебоксары, 2017. – С. 47-49.
5. Елисеева Л.В., Елисеев И.П., Калгина А.В. Влияние агротехнических приемов на формирование качества семян чечевицы // Научно-образователь-

ные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов Международной научно-практ. конф., Чебоксары, 2019. – С. 24-30.

6. Матвеева А.Б., Елисеева Л.В. Эффективность подкормок гуминовыми удобрениями на чечевице // Молодежь и инновации: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 2019. – С. 88-91.

7. Елисеева Л.В., Елисеев И.П. Предпосевное замачивание семян в биологических препаратах как прием повышения урожайности чечевицы // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов VII Международной научно-практической конф., Чебоксары, 2023. – С. 62-67.

8. Елисеева Л.В., Елисеев И.П. Влияние предпосевной обработки семян «GROW В» на урожайность чечевицы // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: Материалы V Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 2025. – С. 16-18.

9. Степанова Т.В., Елисеева Л.В. Влияние сроков посева и подкормки препаратом «GROW В» на продуктивность сои // Молодежь и инновации: Материалы XX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 2024. – С. 117-119.

10. Яковлева М.И., Димитриев В.Л., Мефодьев Г.А. Эффективность применения биостимуляторов роста при выращивании кормовых бобов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конф., Чебоксары, 2024. – С. 238-242.

11. Яковлева М.И., Димитриев В.Л., Мефодьев Г.А. Эффективность проведения листовых подкормок стимуляторами роста при возделывании люпина узколистного // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: Материалы V Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 2025. – С. 80-82.

12. Ярусыкина Д.В., Елисеева Л.В. Влияние подкормки биоорганическим удобрением «Grow В» на рост и развитие сортов сои // Молодежь и инновации: Материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 2025. – С. 131-133.

УДК 631.82:633.11

Эффективность влияния линейки препаратов Витанолл при возделывании яровой пшеницы в условиях Чувашской Республики

Яковлева М.И., канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

E-mail: Marina24.01@yandex.ru

Мефодьев Г.А., канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

E-mail: mega19630703@mail.ru

Effectiveness of the influence of the Vitanoll line of preparations in the cultivation of spring wheat in the conditions of the Chuvash Republic

Yakovleva M.I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Mefodyev G.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Аннотация. В данной статье представлены результаты влияния листовых подкормок жидкими удобрениями Витанолл на структуру урожая и урожайность яровой пшеницы сорта Экада 70. Количество образовавшихся зёрен на 1 колосе составило 25,4 шт., а на посевах обработанных препаратами Витанолл оно было выше на 1,2-3,2 штук. Соответственно, повысилась и длина колоса с 7,6 см до 8,0 - 8,6 см. Прибавка урожайности по отношению к контролю составила от 0,2 до 0,7 т/га. Наибольшая урожайность семян 4,4 т/га (19,4%) была получена в варианте с применением препарата Витанолл РК.

Ключевые слова: микроэлементы, урожайность, яровая пшеница, Витанолл.

Annotation. This article presents the effects of foliar application of liquid Vitanoll fertilizer on the yield structure and productivity of the Ekada 70 spring wheat variety. The number of grains formed per spike was 25.4, compared to 1.2-3.2 grains higher in crops treated with Vitanoll. Accordingly, spike length also increased from 7.6 cm to 8.0-8.6 cm. Yield increases compared to the control ranged from 0.2 to 0.7 t/ha. The highest seed yield of 4.4 t/ha (19.4%) was achieved with the Vitanoll PK treatment.

Key words: microelements, yield, spring wheat, Vitanol.

Снабжение сельскохозяйственных культур доступными формами элементов питания является одной из основных проблем современного земледелия Волго-Вятской зоны. Увеличение производства зерна во многом зависит от технологии возделывания культур [2]. Яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.) является важнейшей зерновой культурой, используемой как на продовольственные, так и на фуражные цели, в том числе и в Волго-Вятской зоне. В последние годы, производители зачастую, для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, прибегают к применению различных биопрепаратов роста с целью повышения продуктивности и более интенсивного развития растений [1,3,4,5,6].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлось изучение влияния микроэлементного препарата Витанолл на продуктивность яровой пшеницы.

Опыты проводились на коллекционном участке кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, находящимся в учебном научно-практическом центре «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в 2025 году. Почва опытного участка - серая лесная. Посев яровой пшеницы в годы проведения опыта проводили во второй декаде мая. Для посева был выбран сорт яровой пшеницы Экада-70. Повторность опыта 6-х кратная, с рандомизированным размещением вариантов. Площадь 1 делянки 1,2 кв. м. (1,2 м x 1,0 м). Первую обработку зерновых препаратами проводили в следующие фазы роста и развития:

- 1) Витанолл РК – в фазу колошения зерновых;
- 2) Витанолл NS и Витанолл микро – в фазу полных всходов.

Вторая обработка по всем вариантам была проведена через 2 недели после первой.

Схема опыта включала:

1. Контроль - обработка водой;
2. Листовая подкормка препаратом Витанолл РК;
3. Листовая подкормка препаратом Витанолл NS;
4. Листовая подкормка препаратом Витанолл микро;

Жидкие минеральные удобрения Витанолл представляют собой водорастворимые полимерные матрицы с закрепленными на них питательными элементами, необходимыми для роста и развития растений.

Препарат Витанолл РК содержит: фосфор (P_2O_5) – 13-16%, калий (K_2O) – 16-20%, сера (SO_3) – 0,05%, магний (MgO) – 0,05%, цинк (Zn) – 0,02%, марганец (Mn) – 0,02%, бор (B) – 0,02%, Витанолл NS содержит: азот (N) -25%, сера (SO_3) – 10%, магний (MgO) – 0,05%, цинк (Zn) – 0,02%, марганец (Mn) – 0,02%, бор (B) – 0,02%, медь (Cu) – 0,02%, а Витанолл микро содержит: сера (SO_3) – 5,0 %, магний (MgO) – 2,0 %, цинк (Zn) – 2,0 %, марганец (Mn) – 2,0 %, калий (K_2O) – 10,0 %, фосфор (P_2O_5) – 10,0 %.

калий, бор (В) – 0,3 %, железо (Fe) -0,3 %, медь (Cu) – 0,3 %, молибден (Мо) – 0,1%.

В контрольном варианте, за год проведённых исследований (рис.1), количество образовавшихся зёрен на 1 колосе составило 25,4 шт., а на посевах обработанных препаратами Витанолл оно было выше на 1,2-3,2 штук. Соответственно, повысилась и длина колоса с 7,6 см до 8,0 - 8,6 см.

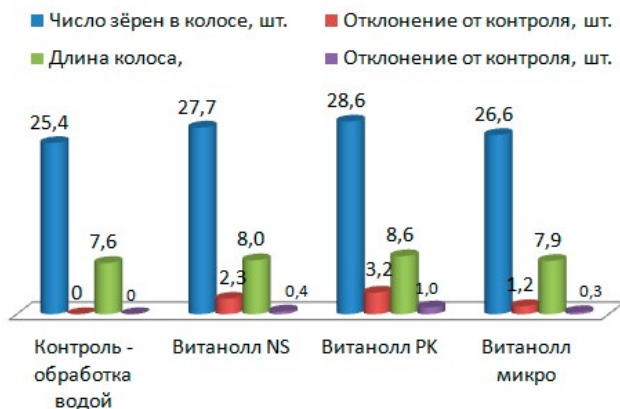


Рисунок 1 - Структура колоса яровой пшеницы, 2025 г.

Хочется отметить, что наиболее высокие показатели элементов структуры колоса (число семян с 1 колоса и длина колоса) были получены при применении микроэлементного препарата Витанолл РК. Данный препарат обеспечил сбалансированное и длительное питание растений яровой пшеницы.

Как видно из рисунка 1, микроэлементы, входящие состав препарата Витанолл РК, положительно повлиял на структуру урожая (число зёрен в колосе, длина колоса) яровой пшеницы. Превышение по сравнению с контролем составило 3,2 шт. (12,6 %) и 1,0 см (13,2 %).

В таблице 1 приведены данные урожайности яровой пшеницы при применении подкормки препаратами Витанолл.

Проведённые исследования свидетельствуют о том, что двухкратная подкормка Витанолл РК, оказало положительное влияние на урожайность зерна яровой пшеницы. Прибавка урожайности по отношению к контролю составила от 0,2 до 0,7 т/га. Наибольшая урожайность семян 4,4 т/га (19,4%) была получена в варианте с применением препарата Витанолл РК.

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы, т/га, 2025 г.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, +,-	
		т/га	%
Контроль - обработка водой	3,7	-	-
Витанолл NS	4,1	0,4	11,1
Витанолл PK	4,4	0,7	19,4
Витанолл микро	3,9	0,2	5,6
НСР ₀₅	0,1		

Проведённые исследования показали, что листовые подкормки препаратами из линейки Витанолл способствуют стимулированию роста и развитию растений яровой пшеницы.

Библиографический список

1. Ахметов Р.Р., Яковлева М.И. Листовые подкормки как способ повышения урожайности зерна яровой пшеницы // Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства: Материалы V Всероссийской студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Чебоксары, 26 сентября 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 145-148.
2. Фалл М., Фадеева Н.А., Яковлева М.И. Влияние агротехнических приемов на урожайность яровой пшеницы // Молодежь и инновации: Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 12–13 марта 2020 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 90-93.
3. Димитриев В.Л., Яковлева М.И., Васильева Н.А. Влияние уровней минерального питания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 08 апреля 2019 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 80-85.
4. Козлова Е.О., Яковлева М.И. Урожайность яровой пшеницы сорта Экада 70 в зависимости от зернобобовых предшественников // Молодежь и инновации: Материалы XX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 18 марта 2024 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2024. – С. 62-64.
5. Мефодьев Г.А., Яковлева М.И. Влияние микробиологических удобрений на структуру колоса яровой тритикале // Научно-образовательные и при-

кладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015), Чебоксары, 18 ноября 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 143-147.

6. Немова А.Н., Мефодьев Г.А., Яковлева М.И. Влияние регуляторов роста на качество зерна // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары, Чебоксары, 15 ноября 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 180-183.

УДК 633.174.1:633.62:631.5 (571.1)

Ретроспектива культуры сахарного сорго в южных районах Западной Сибири

Василевский В.Д., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

E-mail: vasilevskiy@anc55.ru

Retrospective of sugar sorghum culture in the southern regions of Western Siberia

Vasilevsky V.D., Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Center», Omsk, Russia

***Аннотация.** Представлен краткий ретроспективный анализ культуры сахарного сорго в южных районах Западной Сибири и научных исследований по основным элементам технологии его возделывания в качестве кормовой культуры за последние 100 лет.*

***Ключевые слова:** сорго сахарное, сорт, технология, урожайность.*

***Annotation.** A brief retrospective analysis of sugar sorghum culture in the southern regions of Western Siberia and scientific research on the main elements of its cultivation as a fodder crop over the past 100 years is presented.*

***Key words:** sugar sorghum, variety, technology, yield.*

Введение. Сахарное сорго является для южных районов Западной Сибири той кормовой культурой, широкое возделывание которой обеспечит решение проблемы кормового сахара в животноводстве. В соке стеблей этого растения может накапливаться до 20-22% сахара. Актуальность использования зеленой массы сахарного сорго заключается в ее энергетической и питательной ценности, не уступающей по своим свойствам кукурузе [1-3]. Биомасса сахарного сорго используется на корм в виде сена, силоса, сенажа, фуража, моноорма, брикетов [4]. Продуктивность зеленой массы сорго в богарных условиях в засушливых регионах достигает 25,0-30,0 т/га, а в условиях хорошего увлажнения Нижнего Поволжья (в пределах Прикаспийской и Сарпинской низменностей) – 96,4 т/га зеленой массы, характеризующейся содержанием 23% водорастворимых сахаров в соке стебля, и обеспечивающей получение 11,5 тонн сахара с гектара [5]. Другими достоинствами сахарного сорго являются его исключительная засухоустойчивость и жаровыносливость, за что его называют «верблюдом растительного царства», значительная солонцестойчивость и солевыносливость, эффективное использование осадков второй половины лета, большая отзывчи-

вость на орошение и применение удобрений, высокая урожайность и питательность корма, универсальность использования на кормовые цели.

В связи с вышеизложенным, в рамках настоящей статьи мы предлагаем рассмотреть ретроспективный анализ истории культуры сахарного сорго на юге Западной Сибири и исследований сибирских ученых по технологии его возделывания в этом регионе.

Сахарное сорго – одна из древнейших сельскохозяйственных культур в мировом земледелии. Родиной сорго считается Северо-Восточная и Экваториальная Африка, в частности территории государств Судан и Эфиопия. Издавна оно возделывается в Китае и Индии. Сегодня эта культура популярна в США, Австралии, в ряде европейских стран, Пакистане, странах СНГ.

В России сахарное сорго с целью добычи из него сладкого сока и патоки начали возделывать в первой половине 18 века. Посетивший в то время Урал и Сибирь немецкий путешественник и естествоиспытатель И.Г. Гмелин отмечал в своих трудах, что около Яицкого городка (на реке Урал) казаки выращивали сахарное сорго ради получения соргового «меда».

В южных районах Западной Сибири посевы сорго известны с начала 20 века и только на приусадебных участках [6]. Изучать сахарное сорго в качестве силосной культуры начала в 1930 г. В.В. Приселкова на Западно-Сибирской сельскохозяйственной опытной станции (с 1933 г. – Сибирский НИИСХ, с 2018 г. – Омский АНЦ). Г.П. Высокос [6] отмечал, что сортоиспытание сорго было начато на Славгородском ГСУ Алтайского края в 1933 г. В годы Великой Отечественной войны (1941-1945) испытание нескольких скороспелых сортов сахарного сорго на Славгородской селекционной станции показало, что при их возделывании можно получать до 2,4-5,3 т/га сена и 0,05-0,62 т/га семян. По сведениям Г.П. Высокоса [6], в 1953 г. на полях Сибирского НИИСХ и Омской станции животноводства сахарное сорго обеспечивало получение 24,0-41,9 т/га зеленой массы и 0,7-1,0 т/га семян. В 50-х гг. 20 века Г.П. Высокос, а также А.Н. Первушина и Г.И. Попова доказали перспективность производственного возделывания этой культуры на кормовые цели в южных районах Западной Сибири [6-8]. Исследования, проведенные в Сибирском НИИСХ под руководством Г.П. Высокоса, позволили ему рекомендовать посев сахарного сорго на силос, сено и зеленый корм в условиях лесостепи Западной Сибири производить 15-20 мая широкорядным способом с междурядьями 45-50 см и лишь для получения мелкого нежного сена – обычным рядовым способом. Норма высева семян при широкорядном посеве, по его мнению, должна была составлять 15-16 кг/га, рядовом посеве – 25-30 кг/га. Семена сорго он рекомендовал заделывать на ту же глубину, что и семена пшеницы, то есть на 6-8 см [6].

В 60-70-х гг. 20 столетия исследования по сравнительному изучению сорго с другими кормовыми культурами и разработке отдельных приемов его

возделывания в Сибирском НИИСХ были продолжены Б.И. Герасенковым и Н.В. Соболевой [9-10], Г.Д. Коломниковой [11], В.С. Ильиным и Н.С. Макаровым [12]. В опытах Сибирского НИИСХ в 1967-1970 гг. [9] сахарное сорго формировало урожайность зеленой массы на уровне 22,8-38,7 т/га сухого вещества 4,19-6,89 т/га. Исследования, проведенные по изучению технологии посева сахарного сорго в те же годы [10], позволили Н.В. Соболевой сделать выводы, что при возделывании сорго на силос его следует высевать в конце мая широкоярядным способом с шириной междурядий 45-70 см с нормой высева 10-12 кг/га из расчета получения густоты стояния растений 300-400 тыс. на 1 га. Ею также была отмечена эффективность возделывания сорго в засушливых условиях. Так, в условиях раннелетней засухи 1967 г., когда сумма майских осадков была в 3 раза меньше нормы, а летние дожди начались только в конце июля, температура воздуха в начале лета была на 1,6-3,0°C выше среднелетней, урожайность зеленой массы сорго составила 43,3 т/га, сухого вещества – 5,41 т/га, а кукурузы, соответственно, 38,4 и 4,64 т/га.

Г.Д. Коломниковой [11] в опыте в ОПХ «Омское» Сибирского НИИСХ по сравнительному испытанию сахарного сорго, просовидных трав (могар, суданская трава, чумиза), овса, ярового рапса, чины посевной и люпина желтого в условиях теплого лета 1976 г. самой продуктивной культурой оказалось сахарное сорго, обеспечив выход с 1 га 5,86 т/га сухого вещества, 5,60 т/га к. ед. и 483 кг/га переваримого протеина. В.С. Ильин и Н.С. Макаров [12], проведя испытание 10 сортов сорго, установили, что в среднем за 1977-1979 гг. эти сорта отличались урожайностью зеленой массы 46,2-64,5 т/га и сухого вещества – 9,5-13,8 т/га. Они же отмечали, что уборку сорго на сено, зеленый корм, сеннаж и травяную муку следует осуществлять в начале фазы выметывания, а на силос – в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна.

В 1976 г. в Омской области были районированы и рекомендованы к возделыванию два скороспелых сорта сахарного сорго – Кинельское 3 и Камышинское 7, что вызвало необходимость разработки технологии возделывания этих скороспелых сортов, которой в 1979-1982 гг. занялись на кафедре растениеводства Омского СХИ (ныне Омский ГАУ) [13-20]. Было установлено преимущество скороспелых сортов сорго Кинельское 3 и Камышинское 7 над среднепоздним сортом Ранний январь 161 по сборам кормовых единиц в готовом силосе, что было обусловлено увеличением доли метелок с зерном в структуре растений, повышением содержания сухого вещества в зеленой массе и уменьшением потерь при силосовании. Наиболее высокой кормовой продуктивностью сорго отличалось при посеве 12-22 мая, когда почва на глубине 5 см прогревалась до 14-15°C [13,14,17]. На лугово-черноземной среднесуглинистой почве в условиях южной лесостепи Западной Сибири при достаточных (не ниже 11-14 мм) запасах продуктивной влаги в посевном слое почвы 0-10

см оптимальной оказалась заделка семян сорго на глубину 3-5 см. При пересыхании его верхней части и снижении влагозапасов в этом слое до 10-8 мм оптимальная глубина заделки увеличивалась до 5-7 см [16,17]. Лучшим способом посева сахарного сорго на силос оказался широкорядный посев с междурядьями 70 см и густотой стояния 400-800 тыс. растений/га, обеспечивающий ускоренные темпы роста и развития растений при лучшем температурном режиме внутри посева и наиболее высокую долю в урожае кормовой массы метелок с зерном молочно-восковой спелости. Для использования сорго на зеленый корм, сенаж и сено, как показали исследования, лучше использовать сплошной рядовой посев с шириной междурядий 15 см, характеризующийся при оптимальной густоте 800-1200 тыс. растений/га ранним получением высокого урожая нежной тонкостебельной и высоко облиственной зеленой массы [15,17]. Оптимальная густота стояния растений варьировала в зависимости от величины ресурсов влаги за период посев-уборка. Так, оптимальной для широкорядного посева с междурядьями 70 см при ресурсах влаги периода посев-уборка на уровне 200 мм оказалась густота 400-500 тыс. растений/га, 300 мм – 600-800 тыс./га; сплошного рядового посева при ресурсах влаги периода посев-20 июля на уровне 150-200 мм – 800-1000 тыс. растений/га, 220-250 мм – 1200 тыс. га [19]. Проводимые исследования вызвали интерес производителей к этой перспективной культуре. Так, если в 1978 г. сахарное сорго высевалось на корм в Омской области на площади 1041 га, то в 1986 г. – 2892 га. В хозяйствах области получали урожай 20-30 т/га зеленой массы.

В эти же годы идет изучение применения минеральных удобрений под сахарное сорго. В Новосибирском СХИ [21] наиболее высокую урожайность зеленой массы сорго 27,7 т/га получили при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$. Прибавка урожая составила 10,8 т/га, или 64%. Исследования в Омском СХИ [22] показали, что на обыкновенном черноземе, богатом подвижным калием, но плохо обеспеченном нитратным азотом и доступным фосфором, наибольшие прибавки зеленой массы сорго в богарных условиях обеспечивало применение $N_{45-90}P_{90-135}$ на орошении – $N_{90}P_{180}$. Оптимальный уровень минерального питания для сахарного сорго, по данным Ю.И. Ермохина, следующий: содержание нитратного азота – 3,2, доступного фосфора – 6,9, подвижного калия – 8,4 мг/100 г почвы. Вынос элементов питания из почвы на 1 тонну зеленой массы сорго в опытах Омского СХИ составил: $N-NO_3$ – 4,1, P_2O_5 – 1,2 и K_2O – 6,0 кг.

С 2013 г. по настоящее время отделом земледелия Омского АНЦ проводятся комплексные исследования по влиянию применения азотных и фосфорных удобрений на кормовую и семенную продуктивность сортов сахарного сорго различного экологического происхождения [23-24]. Урожайность сахарного сорго сорта Галия достигала в среднем за два года (2019-

2020) максимальной величины 6,08 т/га сухого вещества при $N_{30-60}P_{60}$ при 3,98 т/га без внесения удобрений (прибавка составила 53,0%) [23]. В 2022-2023 гг. наибольшая кормовая продуктивность сахарного сорта Севилья отмечена при применении аммофоса $N_{12}P_{52}$ [24].

Проведенный нами ретроспективный анализ исследований по технологии возделывания сахарного сорго в южных районах Западной Сибири свидетельствует о достаточной изученности этого вопроса и перспективности более широкого его использования в кормопроизводстве этого региона.

Библиографический список

1. Кибальник О.П. [и др.] Энергетическая эффективность биомассы перспективных линий сахарного сорго в условиях Саратовской области // Научное обеспечение устойчивого развития растениеводства в условиях аридизации климата: сборник матер. межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во ООО «Амирит». – 2017. – С. 154-158.
2. Володин А.Б., Капустин С.И., Саварцев М.А. Новые нетрадиционные источники сырья для производства пищевого и кормового сахара // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – №12. – С. 305-308.
3. Жужукин В.И. [и др.] Изучение комбинационной способности сортообразцов сахарного сорго по биохимическому составу биомассы и зерна // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – №5. – С. 11-15.
4. Метлина Г.В. [и др.] Агроэнергетическая эффективность возделывания новых сортов и гибридов сорго сахарного // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 114(10) – С. 1-10.
5. Ефремова Е.Н., Петров Н.Ю. Технология переработки сахарного сорго // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. – №4(28). – С. 1-4.
6. Высоκος Г.П. Однолетние кормовые культуры в Сибири. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 208 с.
7. Первушина А.Н. Новые однолетние травы // Научные работники колхозному животноводству. – Омск, 1954. – С. 54-57.
8. Попова Г.И. Сравнительное изучение однолетних трав // Труды / Омский сельскохозяйственный институт. – 1957. – Т. 22. – Вып. 1. – С. 149-159.
9. Герасенков Б.И., Соболева Н.В. Сроки и способы посева сорго // Новости науки и практики. Омск, 1969. – С.20-22.
10. Герасенков Б.И., Соболева Н.В. Сравнительная оценка продуктивности различных силосных культур // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 6. – С. 63-65.
11. Соболева Н.В. Сорго – перспективная кормовая культура для засуш-

ливых районов Западной Сибири // Научно-технический бюллетень / СибНИИ-ИСХ. – 1977. – Вып. 28. – С.21-25.

12. Ильин В.С., Макаров Н.С. Сорговые культуры в условиях Западной Сибири // Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ. – Новосибирск, 1982. – С. 47-52.

13. Василевский В.Д., Крючков Н.М. Влияние сроков посева на продуктивность сахарного сорго в южной лесостепи Омской области // Индустриальная технология возделывания кормовых культур. – Новосибирск: Новосибирский СХИ, 1982. – С. 58-64.

14. Василевский В.Д. О влиянии температурного фактора на развитие сахарного сорго // Резервы создания полноценной кормовой базы в Западной Сибири: сб. науч. тр. / Омский СХИ. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1984. – С. 14-20.

15. Василевский В.Д. Влияние способов посева и густоты стояния растений на рост, развитие и продуктивность сахарного сорго в южной лесостепи Западной Сибири // Агротехнические основы интенсивной технологии выращивания зерновых культур в Западной Сибири. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1987. – С. 38-46.

16. Василевский В.Д. Глубина заделки семян сахарного сорго в южной лесостепи Западной Сибири // Пути увеличения производства кормов и повышения их качества: сб. науч. тр. / Омский СХИ. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1987. – С. 10-15.

17. Крючков Н.М., Василевский В.Д. Сорго в Западной Сибири: лекция. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1988. – 28 с.

18. Василевский В.Д. Водопотребление сахарного сорго в зависимости от способа посева и густоты растений // Совершенствование элементов систем земледелия в Западной Сибири: сб. науч. тр. / Омский СХИ. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1994. – С. 96-103.

19. Василевский В.Д., Крючков Н.М. Условия увлажнения и оптимальная густота стояния растений сахарного сорго в южной лесостепи Омской области // Резервы производства кормов в Западной Сибири: сб. науч. тр. / Омский СХИ. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1994. – С.14-20.

20. Василевский В.Д. Формирование и эффективность работы фотосинтетического аппарата сахарного сорго при разных сроках посева в южной лесостепи Западной Сибири // Биология, селекция и технология возделывания сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. Т. 2. –Омск: Омский ГАУ, 1998. – С.17-22.

21. Кондратова В.Д. Сравнительная оценка просовидных культур при использовании на зеленую массу // Научные труды / Новосибирский СХИ. – 1979. – Т. 122. – С. 51-54.

22. Ермохин Ю.И., Аверина Г.Д. Эффективность применения удобрений под кормовые травы на основе полевого опыта и метода расчета доз // Почвы Западной Сибири, их мелиорация и эффективность удобрений. – Омск, 1980. – С. 47-54.

23. Тимохин А.Ю., Бойко В.С., Нижельский Т.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность сорговых культур в южной лесостепи Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53. – № 10. – 43-51.

24. Нижельский Т.Н., Бойко В.С., Тимохин А.Ю., Михайлов В.В. Урожайность сорговых культур и их отзывчивость на минеральные удобрения в Западной Сибири // Научное обеспечение устойчивого развития растениеводства в условиях аридизации климата: сборник матер. V межд. науч.-практ. конф. – Иркутск: Изд-во ООО «Медиамир». – 2025. – С. 386-390.

УДК 633.283:631

Оценка потенциала сортов сорго травянистого в условиях Предкамья Татарстана

Нигматзянов А.Р., канд. с.-х. наук, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли, ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Российская Федерация

E-mail: arnig76@ya.ru

Сабирзянов Р.Р., аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г.Казань, Российская Федерация

E-mail:sabir1999@mail.ru

Нафиков М.М., аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г.Казань, Российская Федерация

E-mail: mansur.nafikov@mail.ru

Семинов Д.С., канд. с.-х. наук, зав. отделом ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы, г. Саратов, Российская Федерация

E-mail: sds-balashov@yandex.ru

Assessment of the potential of grass sorghum varieties in the Predkamye region of Tatarstan

Nigmatzyanov A.R., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Taxation and Economics of the Forestry Industry, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russian Federation

Sabirzyanov R.R., postgraduate student of the Department of Plant Growing and Horticulture, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russian Federation

Nafikov M.M., postgraduate student of the Department of Plant Growing and Horticulture, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russian Federation

Semin D.S., PhD in Agriculture, Head of the Department Department of the Russian Research and Design Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russian Federation

***Аннотация.** В статье приведены данные полевых исследований 2024-2025гг. на серых лесных почвах. Предшественник яровая пшеница. Технология возделывания сорго травянистого общепринятая для зоны. Стандарт в опыте районированный в 7 зоне сорт Аида. Изучались восемь сортов суданки на двух фонах питания. Наибольшая урожайность зеленой массы по сумме двух укосов сформировалась у сорта Дёмская и составила 18,2 т/га. Стандарт сорт Аида отставал от лидера на 2,1 т/га. По зерну (семян) наибольшая урожайность сформирована у сорта Констанция – 1,7 т/га и Юбилейная 20 – 1,6 т/га. Они выше, чем у стандарта на 0,4 и 0,3 т/га, соответственно.*

Ключевые слова: сорго травянистое, сорта, удобрения, урожайность, высота растений.

Annotation. The article presents the results of field research conducted in 2024-2025 on gray forest soils. The preceding crop was spring wheat. The cultivation technology for grass sorghum was standard for the region. The standard in the experiment was the Aida variety, which is adapted to the 7 th zone. Eight varieties of Sudan grass were studied on two nutrient backgrounds. The Demskaya variety had the highest yield of green mass, with a total of 18.2 tons per hectare. The standard variety Aida was 2.1 t/ha behind the leader. The highest grain (seed) yield was achieved by the variety Konstantsiya, which yielded 1.7 t/ha, and Yubileynaya 20, which yielded 1.6 t/ha. These yields were 0.4 and 0.3 t/ha higher than the standard, respectively.

Key words: sorghum, varieties, fertilizers, yield, plant height.

Для бесперебойного обеспечения потребностей животноводства высококачественными и недорогими кормами в Татарстане, сегодня находящегося на передовых позициях по производству молока, важнейшей задачей кормопроизводства является повышение урожайности важнейших кормовых культур зоны. Выполнение задачи, часто становится весьма сложной в условиях богарного кормопроизводства из-за лимита влаги в летний вегетационный период. В Татарстане из пяти лет, три приходится на засушливые и традиционные посевы однолетних трав в одновидовых и смешанных посевах (овес, овес+вика и др.) в таких условиях часто не оправдывают себя. К тому же у этих культур высокие нормы высева и они не обладают таким важным свойством, как многоукосность и отавность (отрастанием после стравливания и скашивания). Также стоит заострить внимание на том, что в современных условиях хозяйствования само производство кормов не удовлетворяет растущим потребностям со стороны животноводов [1,2,3].

Поэтому, для удовлетворения запросов необходимо стабильно увеличивать производство кормов в богарном кормопроизводстве, постоянно совершенствовать структуру посевов, повышать квалификацию, перенимать передовой опыт и внедрять их на базе своих хозяйств. Традиционный набор кормовых культур, интродукция и внедрение новых, сортовое разнообразие и тщательное соблюдение агротехнических мероприятий при их возделывании в одновидовых и смешанных посевах, подготовка хранилищ к приему и хранению кормов, учёт и сбалансированное кормление, позволят вести эффективно ваш агробизнес в условиях лесостепи Поволжья [4,5,6].

Дальнейшая аридизация климата в Поволжье наталкивает специалистов аграрного сектора и учёных работающих на сельское хозяйство продолжать поиски растений, отличающихся неприхотливостью к условиям вегетации.

Учеными в результате многолетних исследований отмечено, что на формирование урожайности сельскохозяйственных культур активное влия-

ние оказывают такие факторы, как повышение температуры среднесуточные, так и годовые, снижение количества выпадающих осадков в осенне-зимний и весенне-летний периоды, засушливые явления, различные виды эрозии. Травянистое сорго, однолетняя культура способная переносить жару и засуху, неприхотливая к условиям произрастания и отличающаяся способностью формировать 2-3 полноценных урожая зеленой массы в благоприятные годы. Продолжительность вегетационного периода «всходы – 1 укос (начало выметывания)» у современных сортов составляет от 40 до 60 суток, «всходы и до полной спелости зерна в метелке» от 100 до 110 дней при урожайности зеленой массы за 2 укоса от 40 и более т/га. и семян. Главное препятствие к распространению суданской травы в регионах Российской Федерации, это недостаточная изученность её сортов и агротехнологии применительно к условиям зоны возделывания. При сравнении с кукурузой, суданская трава более засушлива благодаря хорошо развитой вторичной корневой системе. Наиболее важна в наших условиях суданская трава во второй половине лета и начале календарной осени, являясь надежным источником кормовой массы для животноводства [7,8].

При сравнении с кукурузой сорго травянистое менее затратно при применении сплошного посева, она отличается тонкостебельностью и большей облиственностью, а следовательно и хорошей поедаемостью. Сорго травянистое интенсивно развивается после прохождения фазы кущения и при благоприятных условиях может вырастать до 5-7 см в сутки. Культура отличается высокой отавностью, хорошей побегообразовательной способностью, обильной кустистостью и быстрой отрастания. По суточному ритму роста суданская трава значительно превосходит такую культуру, как кукуруза [9,10,11].

В связи с появлением на рынке новых сортов сорго травянистого появилась необходимость их испытания в условиях Предкамья республики Татарстан.

Полевые исследования проводились в 2024-2025гг. на серых лесных почвах с содержанием 2,3% гумуса по Тюрину (ГОСТ 262-13), 120мг/кг обменного калия, 130 мг/кг подвижного фосфора, по Чирикову (ГОСТ 26204-91)

Предшественник яровая пшеница. Технология возделывания сорго травянистого общепринятая для зоны. Стандарт в опыте районированный в 7 зоне сорт Аида. Изучались восемь сортов суданки на двух фонах питания: 1. Без удобрений (контроль). 2. Фон минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [12].

Продуктивность биоценоза проводили отдельно по сортам в фазе выметывания метёлки первый укос и второй укос в фазе трубкования.

В таблице1 приведены данные по урожайности сортов сорго на безудобренном фоне и на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Таблица 1 - Агробиологические показатели сортов сорго травянистого, (средняя за два года)

Сорта	Урожайность, т/га				Поле-гае-мость, баллы	Кустис-тость, шт.	Высо-та, м
	зеленой массы 1 укоса	зеленой массы 2 укоса	всего за 2 укоса	зерна			
Фон без удобрений							
Аида(st.)	7,8	8,3	16,1	0,61	5	1,7	1,63
Дёмская	8,9	9,3	18,2	0,54	5	1,8	1,60
Кинельская 100	8,1	9,4	17,5	0,79	5	1,9	1,70
Констанция	8,2	9,0	17,2	0,89	5	1,9	1,69
Тиганская	8,1	9,4	17,5	0,72	5	1,8	1,65
Удача	6,8	8,6	15,6	0,66	5	1,7	1,67
Чишминская ранняя	8,4	9,6	18,0	0,58	5	1,7	1,67
Юбилейная 20	8,3	9,6	17,9	0,78	5	1,8	1,68
Фон питания - N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀							
Аида(st.)	15,2	16,1	31,3	1,3	5	3,1	1,82
Дёмская	14,9	15,7	30,6	1,2	5	2,6	1,79
Кинельская 100	17,0	18,3	35,3	1,5	5	3,5	1,87
Констанция	16,4	17,3	33,7	1,7	5	4,4	1,85
Тиганская	15,0	16,0	31,0	1,4	5	3,4	1,81
Удача	13,3	13,7	27,0	1,3	5	2,9	1,85
Чишминская ранняя	15,1	15,8	30,9	1,1	5	2,7	1,80
Юбилейная 20	17,1	18,0	35,1	1,6	5	3,7	1,83
НСР ₀₅			2,11	0,18			

Они показывают, что наибольшая урожайность на без удобренном фоне сформировалась при первом укосе у сорта Демская и составила 8,1 т/га, другие сорта ненамного отставали от лидера. По результатам второго укоса лидирующая позиция у сортов Чишминская ранняя и Юбилейная 20 – 9,6 т/га. По сумме двух укосов наибольшая урожайность зеленой массы сформировалась у сорта Дёмская и составила 18,2 т/га. Стандарт сорт Аида отставал от лидера на 2,1 т/га.

На фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$ по сумме двух укосов наибольшая урожайность сформировалась у сорта Кинельская 100 – 35,3 т/га. и Юбилейная 20 – 35,1 т/га, что указывает на их отзывчивость по внесению удобрений, незначи-

тельно отстаёт от них сорт Констанция – 33,7 т/га.

По сборам зерна (семян) наибольшая урожайность сформирована у сорта Констанция – 1,7 т/га и Юбилейная 20 – 1,6 т/га. Они выше, чем у стандарта на 0,4 и 0,3 т/га, соответственно.

По полегамости, различий у сортов не наблюдалось. Наибольшая кустистость наблюдается у сортов Констанция – 4,4 шт. и у Юбилейная 20 – 3,7 шт. на удобренном фоне, тогда как на контроле без удобрений они ниже на 2,5 и 1,9 шт. соответственно на одно растение. Внесенные удобрения повлияли и на высоту сортов. Сорт Кинельская 100 отличается своей высокорослостью.

Библиографический список

1. Габдрашитов З.А., Реутов С.П. Климат и урожай. Казань: Таткнигоиздат, 1986. - 106 с.
2. Бербокова Н.В., Токов М.М. Суданская трава – один из основных источников растительного сырья в засушливой зоне Юга России. NovaInfo.Ru. 2018; 1(91): С.67-72.
3. Савина Е.А., Прудникова А.Г., Прудников А.Д. Урожайность и кормовые качества суданской травы и её смесей с зернобобовыми культурами. Кормопроизводство. 2016; № 3: С. 12-15.
4. Кадычегова В.И., Бородыня А.Н., Кадычегов А.Н. Суданская трава в степной зоне юга средней Сибири. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014; 7(117): С.18.
5. Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В., Шишова Е.А. Влияние метеорологических условий на урожайность и качество зеленой массы суданской травы. Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016, № 3, С. 39-40.
6. Сизова Ю.В., Борисова Е.Е. Использование суданской травы в кормлении молочных коров // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2016. – № 5. – С. 19–22.
7. Семин Д.С., Костина Г.И., Лящева С.В., Кибальник О.П., Гаршин А.Ю., Куколева С.С. Подбор и оценка исходного материала для селекции суданской травы в условиях Саратовской области // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Стратегические задачи аграрного образования и науки». – Екатеринбург: УрГАУ, 2015. – С. 378–384.
8. Шкодина Е.П., Балун О.В. Потенциал сорговых культур при выращивании на корм в Нечернозёмной зоне. Пермский аграрный вестник. 2022, № 4(40): С.45-52. doi: https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_40_45
9. Рахманов И.А. Продуктивность суданской травы в зависимости от норм высева и минерального питания в условиях Закамья Татарстана: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09 / Марийск. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2004. — 22 с.

10. Маликов М.М. Опыт возделывания суданской травы и сорго-судан-
ковых гибридов в ТАССР. Информационный листок Татарского ЦНТИ № 221
- 87. - 2с.
11. Истомин А.А. Нормы и способы посева, смешанные посевы и сроки
скашивания суданской травы в Закамье Республики Татарстан: Автореф. дис.
канд .с.-х. наук. - Казань. - р.п. Алексеевское, 1999. - 24 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистиче-
ской обработки результатов исследований). – М., 2011. – 352 с.

УДК 631.8

Влияние регуляторов роста на начальный органогенез проростков декоративных растений

Татарникова В.Ю., канд. биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени
В.Р. Филиппова», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия
E-mail: rou@inbox.ru

Effect of growth regulators on the initial organogenesis of ornamental plant seedlings

Tatarnikova V.Y., candidate of Biological sciences, associate Professor. Buryat State
Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

***Аннотация.** Статья рассматривает воздействие регуляторов роста на прорастание семян и начальный рост декоративных растений, также рассматривается оценка влияния изучаемых препаратов на посевные характеристики и ранний рост растений. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян представляет собой эффективный биотехнологический прием в декоративном растениеводстве. Он позволяет целенаправленно влиять на посевные качества, повышая всхожесть и энергию прорастания, а также оптимизировать процессы начального органогенеза, закладывая основу для получения мощной, выровненной и стрессоустойчивой рассады. Использование фитогормонов в предпосевной обработке семян открывает новые возможности для повышения продуктивности начального органогенеза у декоративных культур. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку специфических рекомендаций для широкого спектра декоративных культур с учетом их биологических особенностей, что позволит максимально раскрыть потенциал данного метода в промышленном цветоводстве и ландшафтном дизайне.*

***Ключевые слова:** энергия прорастания, регуляторы роста, декоративные растения, лабораторная всхожесть.*

***Annotation.** The article examines the effect of growth regulators on seed germination and initial growth of ornamental plants, and how growth regulators affect seed germination and seedling development of ornamental crops. It also assesses the impact of the studied drugs on seed characteristics and early plant growth. The use of growth regulators for pre-sowing seed treatment is an effective biotechnological approach in ornamental plant cultivation. It allows for targeted influence on sowing qualities, increasing germination and energy of germination, as well as optimizing the processes of initial organogenesis, laying the foundation for obtaining powerful, aligned and stress-resistant seedlings. The use of phytohormones in pre-sowing seed treatment opens up new opportunities for increasing the productivity of initial organogenesis in ornamental crops. Further research in this area should be aimed at developing specific recommendations for a*

wide range of ornamental shrubs.

Key words: *germination energy, growth regulators, ornamental plants, laboratory germination.*

Введение. Современное декоративное растениеводство предъявляет высокие требования к качеству посадочного материала. Ключевым этапом в получении здоровых и выровненных сеянцев является начальный период развития, который в значительной степени определяется посевными качествами семян. В последние годы для управления этими процессами все шире применяются регуляторы роста (фитогормоны) - специфические соединения, способные в малых концентрациях стимулировать или ингибировать физиолого-биохимические процессы [1;3;7].

Условия и методы. В данных исследованиях были выбраны самые культивируемые декоративные растения для создания клумб и цветников на территориях населенных пунктов, это однолетняя культура виола сорт «Вельвет» и бархатцы отклоненные сорт «Королева София», в качестве регуляторов роста взяли гумат натрия, циркон, эпин и янтарная кислота [4;5].

Результаты и обсуждение. Все наблюдения за начальным органогенезом растений записывались в фитофенологический календарь исследований, по которому велся анализ влияния регуляторов роста на начальный органогенез проростков декоративных растений. По полученным результатам мы видим, как происходит действие регуляторов роста на посевные свойства семян декоративных растений. Данные в таблице 1 показывают, что исследования подтвердили эффективность предпосевной обработки семян стимуляторами роста. Янтарная кислота хорошо влияет на интенсивность появления всходов. Применение циркона, эпина и гумата тоже дало результаты выше контрольных значений, но с минимальной разницей между собой.

Таблица 1 - Фитофенологический календарь исследований

Вариант	Дата									
	01.03	02.03	03.03	04.03	05.03	06.03	07.03	08.03	09.03	10.03
Дистиллированная вода (контроль)										
Виола	замачивание	-	-	11	28	32	32	38	38	38
Бархатцы	замачивание	-	-	15	28	35	40	41	41	41
Янтарная кислота										
Виола	Замачивание	-	-	14	27	30	38	44	45	45

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

Вари- ант	Дата									
	01.03	02.03	03.03	04.03	05.03	06.03	07.03	08.03	09.03	10.03
Бархат цы	Зама чива ние	-	7	24	30	38	42	42	47	47
Циркон										
Виола	Зама чива ние	-	-	8	23	29	34	44	44	44
Бархат цы	Зама чива ние	-	7	21	25	31	37	42	43	43
Эпин										
Виола	Зама чива ние	-	-	9	17	27	34	43	43	43
Бархат цы	Зама чива ние	-	7	22	26	28	33	45	45	45
Гумат										
Виола	Зама чива ние	-	-	6	13	19	29	40	44	44
Бархат цы	Зама чива ние	-	7	21	28	28	35	44	45	45

Анализ влияния регуляторов роста (таблицы 2-5) подтвердил их эффективность, где обработка семян виолы и бархатцев исследуемыми растворами повысила и всхожесть и энергию прорастания.

Таблица 2 – Энергия прорастания семян виолы сорт «Вельвет» и бархатцев отклоненных сорт «Королева София»

Культура	Энергия прорастания, %				
	Контроль	Янтарная кислота	Циркон	Эпин	Гумат
Виола	64	76	68	68	58
Бархатцы	30	48	42	44	42

Всхожесть - это процент семян, который сформировал здоровые проростки. Его определяют как процент нормально проросших семян (на момент учета энергии прорастания) от общего количества посеянных. Итоговая всхожесть

высчитывается как среднее арифметическое по нескольким вариантам, если их результаты не превышают допустимых расхождений. Как видно из таблицы 3, обработка регуляторами роста повысила лабораторную всхожесть семян.

Таблица 3- Лабораторная всхожесть

Культура	Лабораторная всхожесть, %				
	Контроль	Янтарная кислота	Циркон	Эпин	Гумат
Виола	76	90	88	86	88
Бархатцы	82	94	86	90	90

Под дружностью прорастания понимают среднее количество семян, проросших за одни сутки. Этот показатель получают, разделив общую всхожесть на число дней прорастивания. Как видно из таблицы 4, использование регуляторов роста заметно улучшает посевные качества семян.

Таблица 4 - Среднее число проросших семян однолетних культур виолы и бархатцев за сутки

Культура	Вариант				
	Контроль	Янтарная кислота	Циркон	Эпин	Гумат
Виола	4,8	5,5	5,5	5,4	5
Бархатцы	5,1	5,2	5,3	5,6	5,6

В ходе исследования выявлено, что обработка семян регуляторами роста способствовала увеличению показателей энергии прорастания и лабораторной всхожести. Применение препаратов во всех опытных образцах привело к росту энергии прорастания относительно контрольной группы. Только янтарная кислота дает наибольший прирост данного показателя. Большое влияние, а именно 94% оказывает янтарная кислота на начальный органогенез проростков декоративных растений, что положительно сказалось на лабораторной всхожести.

Преимущество янтарной кислоты объясняется ее свойствами как регулятора роста, стрессового адаптогена и активатора ростовых процессов. Препарат улучшает усвоение питательных веществ из субстрата, что интенсифицирует физиологическую активность ростовых процессов семян. О чем и свидетельствуют данные, представленные в таблице 5, где мы видим длину роста и длину корня.

Таблица 5 - Влияние регуляторов роста на начальный органогенез семян

Вариант	Длина ростка, см.	Длина корня, см.
Виола		
Контроль	0,51	0,33
Янтарная кислота	1,06	0,56
Циркон	0,76	0,51
Эпин	0,62	0,49
Гумат	0,88	0,52
Бархатцы		
Контроль	0,64	0,42
Янтарная кислота	1,21	0,88
Циркон	1,01	0,76
Эпин	0,8	0,53
Гумат	1,01	0,72

Использование янтарной кислоты в предпосевной обработке семян открывает новые возможности для повышения продуктивности начального органогенеза у декоративных культур и в 5 таблице мы это видим очень четко.

Выводы. Использование в предпосевной обработке семян однолетних культур виолы сорта «Вельвет» и бархатцев отклоненных сорта «Королева София» открывает новые возможности для повышения продуктивности начального органогенеза. Он позволяет целенаправленно влиять на посевные качества, повышая всхожесть и энергию прорастания, а также оптимизировать процессы начального органогенеза, закладывая основу для получения мощной, выровненной и стрессоустойчивой рассады [2;6]. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку специфических рекомендаций для широкого спектра декоративных культур с учетом их биологических особенностей, что позволит максимально раскрыть потенциал данного метода в промышленном цветоводстве и ландшафтном дизайне.

Библиографический список

1. Васильева Н.А., Татарникова В.Ю. Применение стимуляторов роста для выращивания цветочных культур // Охрана окружающей среды - основа безопасности страны: Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной 100-летию КубГАУ, Краснодар, 29–31 марта 2022 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кошачев. – ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»:

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 266-269. – EDN IMQWSG.

2. Васильева Н.А., Татарникова В.Ю. Влияние регуляторов роста на продуктивность и развитие сельскохозяйственных культур // Устойчивое развитие сельских территорий и аграрного производства на современном этапе: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Улан-Удэ, 07–11 февраля 2022 года / Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 232-236. – EDN UUIEQA.

3. Королева Е.В., Зибина А.А., Петров А.Ф. [и др.] Влияние природных регуляторов роста на посевные качества однолетних цветочных культур // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки: Сборник международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 142-146. – EDN OODUKF.

4. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». – М.: Стандартинформ, 2011. – 31 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Поломошнова Н.Ю., Кисова С.В. Использование питательных почвогрунтов и стимуляторов роста при выращивании цветочных культур // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2019 года. Том Книга 1. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. – С. 237-238. – EDN XSRFMB.

7. Соловьева А.М., Авдеенко С.С. Оценка действия стимуляторов роста и микроудобрений на рост и развитие растений петунии // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 8. – Ч. 1 [Электронный ресурс]. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/08/57188> (дата обращения: 05.03.2025).

УДК 633.522:631.55

Влияние извести на урожайность соломы конопли

Димитриев В.Л., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Россия
E-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru

Effect of lime on hemp straw yield

Dimitriev V.L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Аннотация. Проведенные исследования показали, что известь, внесенная из расчета полной гидролитической кислотности в первый год, слабо реагирует с почвой, независимо от фонов удобрения. Снижение гидролитической кислотности почвы на минеральном фоне отмечено через три года после внесения извести. Внесение извести на фоне навоза и на варианте без удобрений не оказало существенного влияния на показатели гидролитической кислотности почвы и суммы поглощенных оснований. Прибавка урожая соломы конопли от известкования составила в среднем от 0,04 до 0,72 т/га. Внесение извести на минеральном фоне удобрений (из расчета полной гидролитической кислотности) изменяет показатели физико-химических свойств не только в пахотном, но и в более глубоких слоях почвы. Внесение же кальция и магния из расчета содержания их в 40 тоннах навоза изменяет эти показатели только в пахотном слое почвы. Полной нейтрализации кислотности при этом не наблюдается.

Ключевые слова: конопля, известь, минеральные удобрения, навоз, урожайность, солома, волокно.

Annotation. Studies have shown that lime applied based on total hydrolytic acidity in the first year reacts weakly with the soil, regardless of the fertilization background. A decrease in soil hydrolytic acidity against a mineral background was noted three years after lime application. Lime application against a manure background and without fertilizers had no significant effect on soil hydrolytic acidity or total absorbed bases. The average increase in hemp straw yield from liming ranged from 0.04 to 0.72 t/ha. Lime application against a mineral fertilizer background (based on total hydrolytic acidity) alters the physicochemical properties not only in the arable soil but also in deeper soil layers. Calcium and magnesium application based on the content of 40 tons of manure alters these parameters only in the arable soil layer. Complete neutralization of acidity is not observed.

Key words: hemp, lime, mineral fertilizers, manure, yield, straw, fiber.

Введение. Широкая химизация сельского хозяйства, осуществляемая путем расширения применения и более рационального использования минеральных, органических и известковых удобрений, является главным в повышении плодородия почв [3, 17, 18, 19, 21].

Наличие кислых почв и, как следствие, пониженная эффективность минеральных удобрений приводят ежегодно к недобору коноплепродукции.

Из литературных источников известно, что конопля предъявляет повышенные требования к условиям возделывания, особенно к органическим и минеральным удобрениям [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

В связи с вышеизложенным целью проведения наших исследований являлось изучение влияния известкования на изменение физико-химических свойств серых лесных почв на посевах конопли.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на коллекционном участке УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. В опыте навоз, суперфосфат и калийную соль вносили осенью под зяблевую вспашку, сульфат аммония - под предпосевную культивацию. Минеральные удобрения применяли на фоне 40 т/га навоза в таких сочетаниях: $N_{120}P_{90}K_{90}$, $N_{200}P_{100}K_{240}$.

В опыте навоз, суперфосфат и калийную соль вносили под зяблевую вспашку, сульфат аммония – под культивацию, весной. Конопля сорта Диана высевалась после черного пара сплошным рядовым способом с нормой высева семян 110 кг на гектар при 100% хозяйственной годности. Размер учётных делянок 1х1 м. при шестикратной повторности. Уборка на зеленец производилась в период цветения. Учет урожая велся путем взвешивания всех стеблей с делянки с отбором пробного снопа.

В опытах высевался рекомендованный к возделыванию сорт конопли Вера сплошным рядовым способом с нормой высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Учёт урожая - сплошной с отбором пробных снопов для инструментальной оценки качества волокна. [1, 2, 16].

Предшественник черный пар. Доза внесения удобрений согласно схеме опыта.

Схема опыта.

1. Без удобрений (контроль).
2. $Ca(OH)_2$ по 1 гл.
3. 40 т/га навоза.
4. 40 т/га навоза + $Ca(OH)_2$ по 1 гл.
5. $N_{120}P_{90}K_{90}$.
6. $N_{120}P_{90}K_{90}$ + $Ca(OH)_2$ по 1 гл.
7. $N_{200}P_{100}K_{240}$ - (экв. 40 т навоза).
8. $N_{200}P_{100}K_{240}$ + Ca , Mg (экв. 40 т навоза).

Обсуждение результатов. Анализ экспериментальных данных, проведенных нами, по определению влияния известкования на изменение физико-химических свойств почвы показывает, что внесенная осенью 2022 года известь в первый год слабо прореагировала с почвой. Об этом свидетельствуют данные анализа почвы за 2023 год (табл. 1).

В среднем за годы проведенных исследований (2024-2025 годы), на вариантах 2, 4, 6 с внесение извести наблюдается снижение показателей гидролитической кислотности до глубины 80 см.

Таблица 1 – Влияние извести на изменение суммы поглощенных оснований по профилю почвы, мг-экв на 100 г почвы (в среднем за 2024-2025 г)

№	Варианты опыта	Глубина слоя, см				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
1.	Без удобрений	17,26	16,83	12,41	10,96	9,87
2.	Ca (OH) ₂ по 1 г.к.	18,24	15,36	11,74	8,31	6,29
3.	40 т/га навоза	22,54	21,66	17,47	14,58	11,83
4.	40 т/га навоза + Ca (OH) ₂ по 1 г.к.	21,50	18,35	14,14	12,90	12,36
5.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	10,72	15,63	12,48	10,68	9,33
6.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + Ca (OH) ₂ по 1 г.к.	14,42	16,60	13,75	10,70	12,58
7.	N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₂₄₀ – (экв. 40 т навоза)	9,35	13,33	11,60	8,74	7,92
8.	N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₂₄₀ + Ca, Mg (экв. 40 т навоза)	12,73	14,23	11,66	10,26	8,01

Наиболее заметные изменения гидролитической кислотности произошли в пахотном и подпахотном слоях почвы (0-40 см) по минеральному фону N₁₂₀H₉₀R₉₀ + Ca (OH)₂ (вариант 6), что выше контрольного варианта – без внесения удобрений в слое 0-20 см на 1,91 мг-экв на 100 г почвы.

Ежегодное внесение кальция и магния совместно с азотом, фосфором и калием N₂₀₀H₁₀₀R₂₄₀ + Ca, Mg (экв. 40 т навоза) – вариант 8, оказало слабое действие на изменение гидролитической кислотности почвы по метровому профилю; исключение составил лишь пахотный слой почвы 0-20 см, что выше контрольного варианта – без внесения удобрений на 1,91 мг-экв на 100 г почвы.

Внесение извести оказывает влияние на изменение физико-химических свойств не только в пахотном слое, но и в более глубоких слоях почвы.

Известкование почв оказывает влияние на изменение суммы поглощенных оснований по профилю почвы (табл. 2).

Таблица 2 – Действие и последствие извести на урожай соломы конопли (в среднем за 2024-2025 годы)

№	Варианты опыта	Урожайность соломы, т/га
1.	Без удобрений	0,43
2.	Ca (OH) ₂ по 1 г.к.	0,35

№	Варианты опыта	Урожайность соломы, т/га
3.	40 т/га навоза	6,15
4.	40 т/га навоза + Ca (ОН) ₂ по 1 г.к.	6,53
5.	$N_{120}P_{90}K_{90}$	5,02
6.	$N_{120}P_{90}K_{90} + Ca (ОН)_2$ по 1 г.к.	5,74
7.	$N_{200}P_{100}K_{240} -$ (экв. 40 т навоза)	5,47
8.	$N_{200}P_{100}K_{240} + Ca Mg$ (экв. 40 т навоза)	6,57
	HCP _{0,5}	1,46

В среднем за годы проведенных исследований (2024-2025 годы), на вариантах 2, 4, 6 с внесение извести наблюдается увеличение степени насыщенности почв основаниями до глубины 80 см.

Наиболее заметные изменения суммы поглощенных оснований произошли в пахотном и подпахотном слоях почвы (0-40 см) по минеральному фону $N_{120}P_{90}K_{90} + Ca (ОН)_2$ по 1 г.к. (вариант 6).

Отклонение от контрольного варианта - без внесения удобрений составляет 2,84 и 0,23 мг-экв на 100 г почвы соответственно.

Ежегодное внесение кальция и магния совместно с азотом, фосфором и калием (вариант 8) оказало слабое действие на изменение суммы поглощенных оснований почвы по метровому профилю; исключение составил лишь пахотный слой почвы 0-20 см.

Отклонение от контрольного варианта – без внесения удобрений составляет 4,53 мг-экв на 100 г почвы.

Известь, внесенная из расчета полной гидролитической кислотности в первый год, слабо реагирует с почвой, независимо от фонов удобрения. Снижение гидролитической кислотности почвы на минеральном фоне отмечено через три года после внесения извести. Внесение извести на фоне навоза и на варианте без удобрений не оказало существенного влияния на показатели гидролитической кислотности почвы и суммы поглощенных оснований.

Прибавка урожая соломы конопли от известкования составила в среднем от 0,04 до 0,72 т/га.

Внесение извести на минеральном фоне удобрений (из расчета полной гидролитической кислотности) изменяет показатели физико-химических свойств не только в пахотном, но и в более глубоких слоях почвы. Внесение же кальция и магния из расчета содержания их в 40 тоннах навоза изменяет эти показатели только в пахотном слое почвы. Полной нейтрализации кислотности при этом не наблюдается.

Библиографический список

1. Гурьев А.А., Дмитриев В.Л. Создание модели сорта безгашишной конопля с помощью полного факторного эксперимента // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». Чебоксары, 2015. – С. 78-81. ISBN: 978-5-906305-15-2.

2. Гурьев А.А., Дмитриев В.Л. Создание модели сорта безгашишной конопля с помощью генетических алгоритмов // Современные проблемы науки и образования. - 2015.- №2. - С. 748. URL: [www/csiense-education.ru](http://www.csiense-education.ru) 122 – 20999.

3. Демьянова Н.И., Елисеева Л.В., Щипцова Н.В. Влияние подкормок микробиологическими удобрениями на продуктивность овса // Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 21–22 марта 2018 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 21-24. – EDN YXANPR.

4. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Ложкин А.Г. Перспективные направления развития селекции безгашишных сортов среднерусской конопля // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №1 (53). С. 81-85.

5. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г. К вопросу об организации севооборота, посева семян и ухода за растениями конопля и других культур / В.Л. Дмитриев, // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары, 2015. – С. 90-96. ISBN: 978-5-906305-15-2.

6. Дмитриев В.Л., Степанов Г.С. Резервы и перспективы развития коноплеводства в Чувашской Республике // Мат. всерос. науч.-практ. конф. «Региональные особенности аграрных отношений в России: история и современность». – Чебоксары, 2010. – с.75-77.

7. Дмитриев, В.Л., Трифонова А.Н., Егоров В.А. Влияние основных способов регулирования водного режима поля озимой ржи на радиационный режим и процесс снеготаяния // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича, Чебоксары, 02 июня 2017 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяй-

ственная академия, 2017. – С. 90-94.

8. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Чернов А.В. К вопросу осыпаемости семян конопли // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 4. – С. 9-12. – DOI 10.28983/asj.y2022i4pp9-12. – EDN OTHXIQ.

9. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Яковлева М.И. Сравнительная оценка некоторых морфолого-анатомических особенностей стеблей гибридов двухдомных сортов конопли с однодомными // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 4(36). – С. 38-45. – DOI 10.47737/2307-2873_2021_36_38. – EDN BPDIFE.

10. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Яковлева М.И. Урожайность и качество тресты однодомной конопли сорта Диана в зависимости от норм высева семян // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2018. – Т. 4. – № 2(14). – С. 31-36.

11. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Ложкин А.Г. Явление трансгрессионной изменчивости в популяциях различных типов межсортных гибридов конопли // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – №1 (57). – С. 93-98.

12. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Дементьев Д.А., Гурьев А.А. Урожайность конопли в зависимости от агротехнических приёмов возделывания // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016 - № 4 (42). – С. 29-34.

13. Дмитриев В.Л. Конопля культура 21 века / В.Л. Дмитриев, А.В. Шилов // Научное обеспечение национального проекта «Развитие АПК»: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Волгоград, 2008. – С.156-159.

14. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Гурьев А.А. О способах репродукции семян однодомных безгашишных сортов конопли среднерусского типа // Вестник Чувашской государственной академии. – 2017. – № 2 (2). – С. 17-20.

15. Дмитриев В.Л., Шашкаров Л.Г., Яковлева М.И. Урожайные качества семян однодомной безгашишной конопли сорта Диана в зависимости от норм высева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – №1 (50). – С. 8-13.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1987. 351 с.

17. Шашкаров Л.Г., Дмитриев В.Л., Чернов А.В., Гурьев А.А. Перспективы использования новых безгашишных однодомных сортов конопли для организации производства био - и нанопродуктов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – №3(41). – С. 58-62.

18. Dimitriev V.L., Makushev A.E., Kayukova O.V., Eliseeva L.V.,

Shashkarov L.G. and Lozhkin A.G. 2021 Influence of seeding rates on yield and technological qualities of hemp fiber (IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation) p 42038.

19. Dimitriev V.L., Shashkarov L.G. and Mefodyev G.A. Influence of the seeding rate on the formation of anatomical features of the monoecious hemp stems of diana breed (IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations) p 42050.

УДК 632.1; 632.3/4

Комплексная оценка эффективности пестицидов в посевах люпина белого Центрального Черноземья

Хрюкина Е.И., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИИЗР», Воронежская область, Российская Федерация

Торопчин И.С., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИИЗР», Воронежская область, Российская Федерация

Удовидченко М.Н., научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИИЗР», Воронежская область, Российская Федерация

E-mail: vniizr-ramon@mail.ru

Comprehensive assessment of pesticide efficiency in white lupin crops of the Central Chernozem region

Khryukina E.I., PhD in Agricultural Sciences, Leading Researcher, FSBRI "RRIPP", Voronezh Region, Russian Federation

Toropchin I.S., PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher, FSBRI "RRIPP", Voronezh Region, Russian Federation

Udovidchenko M.N., Researcher, FSBRI "RRIPP", Voronezh Region, Russian Federation

***Аннотация.** В статье приведены результаты биологической, хозяйственной эффективности почвенных, послевсходовых гербицидов, отечественных инсектицидов, фунгицидов при индивидуальном применении и в сочетании с регуляторами роста растений и микроудобрениями, а также двух оптимальных схем защиты люпина белого от комплекса вредных организмов.*

***Ключевые слова:** люпин белый, сорные растения, вредители, болезни, довсходовые и послевсходовые гербициды, инсектициды, фунгициды, регуляторы роста растений, микроудобрения, баковые смеси, эффективность.*

***Annotation.** The article presents the results of the biological and economic efficacy of soil-applied and post-emergence herbicides, domestic insecticides and fungicides when used individually and in combination with plant growth regulators and micronutrient fertilizers, as well as of two optimal protection schemes for white lupin against a complex of harmful organisms.*

***Key words:** white lupin, weeds, pests, diseases, pre-emergence and post-emergence herbicides, insecticides, fungicides, plant growth regulators, micronutrient fertilizers, tank mixtures, efficacy.*

Люпин белый для условий Центрального Черноземья является перспективной культурой, возделывание которой позволит получать самый дешёвый растительный белок, имеющий самые высокие показатели качества, это делает люпин приоритетной стратегической культурой отечественного

агропромышленного комплекса.

Однако потенциал этой культуры используется в производстве недостаточно. Одна из главных причин – недостаточная защищенность посевов от сорных растений, болезней и вредителей. Одним из основных факторов, снижающих урожайность люпина белого, является высокая засоренность посевов. Это обусловлено тем, что люпин отличается медленным ростом в начальные фазы развития, что приводит к сильному угнетению сорной растительностью. Наибольшую вредоносность люпину наносят многолетние сорные растения (бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, молочай лозный, полынь обыкновенная, пырей ползучий), однолетние двудольные (марь белая, щирица запрокинутая, гречишка вьюнковая, ромашка пахучая, горчица полевая, дурнишник обыкновенный, чистец однолетний) и однолетние злаковые (щетинник сизый, ежовник обыкновенный, овсюг), [1-3].

Среди фитофагов отмечались черная свекловичная блошка, люцерновый клоп и хлопковая совка.

Из болезней в условиях ЦЧР за годы исследований отмечалось фузариозное увядание, которое проявлялось в фазе конец бутонизации-начала цветения растений

Высокая засоренность посевов люпина белого, распространение данных болезней и вредителей не позволяют полностью реализовать потенциал его продуктивности. Поэтому эта культура остро нуждается в высокоэффективных средствах защиты. На сегодняшний день ассортимент разрешенных на люпине химических средств защиты крайне ограничен.

Для решения данной проблемы во Всероссийском НИИ защиты растений (Воронежская область) в 2023-2024 гг. проводились исследования по подбору более эффективных, экологически безопасных и экономически целесообразных пестицидов. Так как люпин белый является одной из самых чувствительных зернобобовых культур к гербицидам, то в целях преодоления их возможных отрицательных последствий, гербициды в период вегетации, изучались совместно с регуляторами роста растений и микроудобрениями. Исследования проводились в посевах люпина белого сорта Дега. Осенняя обработка почвы включала безотвальное рыхление, весной проводили боронование и предпосевную культивацию. Посев осуществлялся рядовым способом с нормой высева семян 1-1,2 млн./га. Опыты в полевых условиях были выполнены в соответствии с методическими указаниями. Расположение опытных делянок площадью 30 м² – рендомизированное в пределах повторений, повторность – четырехкратная. Обработку пестицидами проводили ранцевым опрыскивателем Solo 425. Почвенные гербициды вносили через 2-3 дня после сева люпина, после всходов

в фазе 2-4 листьев культуры с расходом рабочей жидкости 300 и 250 л/га соответственно. Засоренность посевов учитывали количественно-весовым методом через 30, 45 дней после обработки и перед уборкой урожая. Учет фитотоксического действия гербицидов на культурные растения определялся на 7, 14 и 21 день после обработки по шкале EWRS [4].

Внесение инсектицидов проводилось в период вегетации при достижении численности вредителей ЭПВ, фунгицидов – при появлении первых признаков одного из заболеваний, с расходом рабочей жидкости 200 и 300 л/га.

Учеты численности вредителей проводились перед обработкой, на 3, 7, 14 и 21 сутки после обработки согласно существующих методик [5].

Учеты развития болезней – в фазы полных всходов, бутонизации, цветения, налива и восковой спелости люпина, а также перед обработкой и через 10 и 20 дней после нее на 25 растениях каждой делянки [6].

При довсходовом применении гербицидов наибольшую эффективность показал Хевимет Голд, КС и не зарегистрированные на люпине белом гербициды Зенкошанс, КС; Мерлин Флекс; КС; Мерлин, ВДГ; Комманд, КЭ; Пледж, СП; Пропонит, КЭ; Пивот, ВК и баковые смеси Пропонит, КЭ + Зенкошанс, КС; Пропонит, КЭ + Пледж, СП и Пропонит, КЭ + Комманд, КЭ. Применение данных гербицидов и их смесей позволило снизить количество однолетних двудольных сорных растений на 72,3–85,4 %, а их биомассу – на 74,9–94,5 %. Хевимет Голд, КС; Мерлин Флекс, КС; Комманд, КЭ; Пивот, ВК; смесь Пропонит, КЭ + Пледж, СП эффективно подавляли однолетние злаковые сорные растения, снижая их количество на 50,4–64,4 % и биомассу – на 69,7–83,8 %. В период вегетации люпина белого хорошие результаты были получены при обработке посевов гербицидами Пивот, ВК; Зета, ВРК; Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж и Себринг, КС, которые подавляли однолетние двудольные сорные растения, снижая их количество на 62,7–76,9 % и биомассу – на 64,4–80,4 %. Наиболее чувствительны однолетние злаковые сорные растения были к гербицидам Пивот, ВК и Зета, ВРК, численность которых снижалась на 66,5–83,6 %, а биомасса – на 79,4–85,9 % (таблица 1).

Последовательное применение до всходов гербицида Хевимет Голд, КС затем в фазе 2-4 листьев культуры противодвудольного гербицида Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж; Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ Ж и Вигор Форте, КНР, а также Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90 + микроудобрение Мегамикс-Профи, Ж эффективно подавлялись однолетние злаковые сорные растения, численность которых снижалась на 56,5–70,6 %, биомасса – на 70,8–94,1 %, однолетних двудольных – на 86,4–90,6 % и 97,1–98,5 % соответственно.

Последовательное применение почвенного гербицида и гербицида в период вегетации в смесях с регуляторами роста растений и микроудобрением позволило сохранить 11,1-16,0 ц/га зерна люпина белого.

Таблица 1 - Эффективность гербицидов при довсходовом и послевсходовом применении на люпине белом (среднее за 2023-2024 гг.)

Вариант	Норма примене- ния (л(кг)/га)	Снижение засоренности (% к контролю)				Сохранен- ный уро- жай (ц/га)
		однолетние зла- ковые		однолетние дву- дольные		
		количе- ство	масса	количе- ство	масса	
До всходов						
Контроль* (без гербици- дов)	-	147,2	687,0	117,6	1069,7	-
Хевимет Голд, КС	3,5	64,4	83,8	81,2	91,4	8,8
Зенкошанс, КС	1,0-1,2	32,4	20,5	83,2	92,1	4,7
Комманд, КЭ	0,9	50,4	76,5	79,7	74,9	4,9
Пледж, СП	0,13	31,2	29,4	83,5	91,0	3,7
Пропонит, КЭ	2,5	10,8	31,5	79,5	76-4	3,1
Пивот, ВК	0,5	55,7	81,0	78,3	89,2	6,4
Зета, ВРК	0,5	38,4	66,7	61,3	71,1	5,6
Мерлин, ВДГ	0,13	31,6	46,8	82,8	84,9	5,2
Мерлин Флекс, КС	0,3	51,3	70,0	83,9	87,5	5,7
Пропонит, КЭ	2,5	38,3	47,4	84,5	86,4	7,9
Зенкошанс, КС	0,6					
Пропонит, КЭ	2,5	52,1	69,7	85,4	94,5	8,2
Пледж, СП	0,08					
Пропонит, КЭ	2,5	48,3	73,8	81,1	80,5	8,7
Комманд, КЭ	0,4					
После всходов (фаза 2- 4 листьев культуры)						
Контроль* (без гербицидов)		150,5	767,0	175,6	2174,8	-
Пивот, ВК	0,5	83,6	85,9	76,9	80,4	8,7
Зета, ВРК	0,5	66,5	79,4	62,7	72,3	8,0
Тифи, ВДГ	0,008	0	0	64,6	76,0	3,7
Тренд 90, Ж	0,2					
Себринг, КС	4,0	26,1	35,1	71,5	64,4	4,3

* Количество и масса сорных растений в шт./м² и г/м².

При добавлении к смеси Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж регулятора роста растений Стимунол ЕФ, Ж урожайность культуры повышалась на 4,9 ц/га, регулятора роста растений Вигор Форте, КРП – на 1,4 ц/га, микроудобрения Мегамикс-Профи, Ж – на 1,1 ц/га в сравнении с самостоятельным применением Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж.

При обработке посевов по вегетации культуры противодвудольным гербицидом Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж с последующей обработкой через 3-4 дня граминицидом Клегал, КМЭ численность однолетних злаковых сорных растений снижалось на 85,5 %, биомасса – на 89,6 %; количество однолетних двудольных – на 56,6 %, биомасса – на 82,4 %, что позволило сохранить 8,2 ц/га зерна культуры по сравнению с контролем.

Добавление к Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж регулятора роста растений Стимунол ЕФ, Ж и микроудобрения КомплеМет РКМg, Ж позволило получить дополнительно 1,0-1,2 ц/га зерна люпина белого (таблица 2).

Таблица 2 - Эффективность применения гербицидов в смеси с регуляторами роста растений и микроудобрениями на люпине белом (среднее за 2023-2024 гг.)

Вариант	Норма приме- нения (л(кг)/ га)	Снижение засоренности (% к контролю)				Со- хра- нен- ный уро- жай (ц/га)
		однолетние злаковые		однолетние двудольные		
		коли- че- ство	масса	коли- че- ство	масса	
Контроль* (без гербицидов)	-	27,7	35,5	119,6	592,5	-
Хевимет Голд, КС - до всходов Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж - по всходам	3,5 0,008 + 0,2	59,3	70,8	87,9	97,6	11,1
Хевимет Голд, КС - до всходов Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж + Стимунол ЕФ, Ж - по всходам	3,5 0,008 + 0,2 + 0,05	70,6	94,1	87,5	97,1	16,0
Хевимет Голд, КС - до всходов Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж + Вигор Форте, КРП - по всходам	3,5 0,008 + 0,2 + 0,025	62,1	83,1	90,6	98,5	12,5

Вариант	Норма приме- нения (л(кг)/ га)	Снижение засоренности (% к контролю)				Со- хра- нен- ный уро- жай (ц/га)
		однолетние злаковые		однолетние двудольные		
		коли- че- ство	масса	коли- че- ство	масса	
Хевимет Голд, КС - до всходов Тифи, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж Мегамикс-Профи, Ж - по всходам	3,5 0,008 + 0,2 + 1,0	56,5	78,0	86,4	98,3	12,2
Тифи, ВДГ + Тренд 90, Ж Клегал, КМЭ** - по всходам	0,008 + 0,2 0,6	85,5	89,6	56,6	82,4	8.2
Тифи, ВДГ + Тренд 90, Ж + Стимунол ЕФ, Ж Клегал, КМЭ** - по всходам	0,008 + 0,2 + 0,05 0,6	85,1	85,6	64,8	88,6	9.4
Тифи, ВДГ + Тренд 90, Ж + КомплеМет РКМg, Ж Клегал, КМЭ** - по всходам	0,008 + 0,2 + 2,0 0,6	83,9	85,8	65,2	89,0	9,2

* Количество и масса сорных растений в шт/м² и г/м².

** Препарат применяли через 3-4 дня после предыдущей обработки.

Обработка посевов от вредителей инсектицидами Террадим, КЭ (0,7 л/га), Гоплит, КС (0,2 л/га), Борей Нео, СК (0,2 л/га) при индивидуальном применении, а также в смеси с микроудобрением Грин Стар, Ж (0,5 л/га) и регулятором роста растений Стимумуол ЕФ, Ж (0,05 л/га) позволила снизить численность вредителей в среднем на 74,1-100%. Против черной свекловичной блошки 100% эффективность показали все, вышеуказанные инсектициды, против гусениц хлопковой совки – 74,1-83,3%, против люцернового клопа – 95,0-100%.

Урожай зерна люпина белого в контроле составил 26,6 ц/га. Статистически достоверные величины сохраненного урожая зерна в вариантах с внесением инсектицидов индивидуально, с микроудобрением и регулятором роста растений составили 1,7-4,2 ц/га относительно контроля. Добавление к инсектицидам микроудобрения ГринСтар и регулятора роста растений Стимумуол ЕФ обеспечило достоверную прибавку урожая зерна 1,5-2,5 ц/га по отношению к индивидуальному применению Борей Нео.

Для защиты культуры от фузариозного увядания применялись отечественные фунгициды Колосаль Про, КМЭ (0,5 л/га), Триактив Экстра, КС (0,8 л/га), Ланцея, КМЭ (0,8 л/га), биофунгицид Экстрасол, Ж (1,0 и 2,0 л/га). Биологическая эффективность химических фунгицидов в течение 20 дней после обработки составляла 82,3-96,0%, биологического препарата – 42,5-52,7% при развитии болезни 5,2-10,8%. Применение фунгицидов при слабом развитии болезни не приводило к существенному увеличению урожайности (0,1-1,6 ц/га).

В производственном опыте, проведенном в КФХ «Маяк» Новодеревеньковского района Орловской области в 2025 году на площади 150 га сравнивались две схемы защиты люпина белого от комплекса вредных организмов. Сорт люпина белого Дега РС2, норма высева – 310 кг/га. В первой схеме использовался до всходов культуры Хевимет Голд, КС (3,5 л/га), в фазе 2-4 листьев – гербицид Зета, ВРК (0,5 л/га) в баковой смеси с биофунгицидом Экстрасол, Ж (1,0 л/га) и регулятором роста растений Стимунол ЕФ, Ж (0,05 л/га), в фазе бутонизации-начала цветения – фунгицид Ланцея, КМЭ (1,0 л/га) в смеси с инсектицидом Борей Нео, СК (0,2 л/га) и микроудобрением Микрополидок Плюс, Ж (0,5 л/га), что позволило снизить общее количество сорных растений на 83,0%, численность вредителей – на 85,2% и развитие болезней – на 91,3%, сохранить 12,2 ц/га зерна люпина белого, получить 20906 руб./га условно чистого дохода при рентабельности 218%.

Во второй схеме до всходов культуры и сорных растений использовался гербицид Прометрин, СК (3,0 л/га), в фазе 2-4 листьев – гербицид Зета, ВРК (0,5 л/га) с фунгицидом Карбезим, КС (1,0 л/га), в фазе бутонизации-начала цветения – фунгицид Колосаль Про, КМЭ (0,5 л/га) в смеси с инсектицидом Террадим, КЭ (0,8 л/га). Биологическая эффективность гербицидов в течение периода вегетации составляла 70,2%, инсектицидов – 82,0% и фунгицидов – 85,5%, сохранено урожая зерна – 9,1 ц/га, получено 15408 руб./га условно чистого дохода при рентабельности 210%.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что применение данных средств защиты люпина белого от сорных растений, вредителей и болезней позволяет не только успешно контролировать вредные организмы, но и предотвратить значительные потери урожая, а использование гербицидов в период вегетации совместно с регуляторами роста растений и микроудобрениями снизить токсическое действие на культурные растения.

Библиографический список

1. Шапкина Ю.С., Стройков Ю.М., Цыгуткин А.С. Фитосанитарное состояние посевов белого люпина на Северо-Востоке и Юго-Западе Центрально-Черноземья // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 29-31.

2. Хрюкина Е. И. Перспективы расширения посевных площадей нута и люпина белого в ЦЧР // V Всероссийский конгресс по защите растений: Сборник тезисов докладов посвящается 300-летию Российской академии наук, Санкт-Петербург, 16–19 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Всероссийский институт защиты растений, 2024. – С. 184.

3. Хрюкина Е.И., Удовидченко М.Н. Подбор гербицидов для защиты люпина белого // Защита и карантин растений. – 2025. – № 4. – С. 22-24.

4. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. – С.-Пб., 2013. – 280 с.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, феромонов, моллюскоцидов и родентицидов в растениеводстве. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 508 с.

6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С.-Пб., 2009. – 378 с.

УДК 633.11:631.544

Отбор скороспелых и высокоурожайных линий озимой мягкой пшеницы

Рахимов Т.А., д-р философии по с.-х. наукам, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Юсупов Н.Х., д-р философии по с.-х. наукам, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Selection of early-maturing and high-yielding winter soft wheat lines

Rakhimov T.A., PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuygan-Yar, Republic of Uzbekistan

Yusupov N.Kh., Dr. of Philosophy in Agricultural Sciences, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuygan-Yar, Republic of Uzbekistan

***Аннотация.** Изучение новых линий мягкой пшеницы по комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков в различных почвенно-климатических условиях нашей республики, создание на этой основе новых сортов с оценкой их скороспелости, урожайности и адаптивности, а также внедрение их в производство являются целесообразными. В исследованиях в контрольном питомнике был проведён анализ фаз развития линий и сортов озимой мягкой пшеницы*

***Ключевые слова:** селекция, линия, урожайность, сорт, контроль, свойство, повторность, семя, прорастание, кущение, выход в трубку, колошение, созревание, гибрид.*

***Annotation.** Studying new soft wheat lines for a range of valuable agronomic and biological traits in various soil and climatic conditions of our republic, developing new varieties based on this, assessing their early maturity, yield, and adaptability, and introducing them into production are beneficial. Research in a control nursery analyzed the developmental stages of winter soft wheat lines and varieties sown for testing and reaching a constant state.*

***Key words:** selection, line, yield, variety, control, property, repetition, seed, germination, tillering, tube emergence, earing, ripening, hybrid.*

Введение. В настоящее время существует лишь один путь обеспечения населения качественными продуктами питания, а промышленности — достаточным количеством сырья, и этот путь заключается в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Решение данной проблемы возможно, во-первых, за счёт своевременного применения соответствующих агротехнологических мероприятий по уходу за посевами, и, во-вторых, путём селекции

— получения гибридов в результате скрещивания растений, создания на их основе новых сортов, обладающих необходимыми признаками и свойствами, и внедрения их в сельское хозяйство.

75% выращиваемой пшеницы используется в качестве продовольственной продукции, 15% — на корм скоту, 10% — в семенных целях. В мире основными производителями пшеницы являются Австралия, Канада, Китай, страны объединённой Европы, Индия, Пакистан, Россия, Турция, Украина и Соединённые Штаты Америки. На долю этих стран приходится 80% всей производимой в мире пшеницы. В настоящее время яровая пшеница возделывается почти на 80 млн га, озимая — на 25 млн га. При этом 90% площадей занимает мягкая пшеница, 9–9,50% — твёрдая пшеница и 0,5–0,7% — тритикале.

На сегодняшний день разработка и реализация государственной политики продовольственной безопасности, предусматривающей обеспечение безопасности пищевых продуктов, улучшение рациона потребления и производство продовольствия в необходимом объёме, является одним из приоритетных направлений Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы. Ценные хозяйственные признаки зерновых культур биологически и физиологически не всегда сочетаются между собой. Установлено, что такие свойства растений, как высокая продуктивность, скороспелость, холодо- и жароустойчивость, не всегда соответствуют друг другу, а с повышением урожайности уменьшаются содержание клейковины в зерне и масса 1000 зёрен. В своей статье авторы отмечают, что скороспелость является одним из лучших признаков для отбора озимой пшеницы по урожайности и качеству, а повышение содержания белка в зерне и улучшение качества зерна достигаются путём внутривидовой гибридизации и мутагенеза [1], [8].

Исходя из вышеизложенного, одной из наиболее актуальных задач до настоящего времени остаётся создание местных сортов урожайной озимой мягкой пшеницы, устойчивой к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды, а также обеспечение сортовой независимости страны за счёт отечественных сортов, созданных в республике, взамен импортных сортов, завозимых из-за рубежа за счёт значительных валютных средств.

Материалы и методы исследований. В исследованиях используются луговые почвы опытного поля «Центральный» Научно-исследовательского института зерновых и зернобобовых культур, сорта и образцы мирового генофонда озимой мягкой пшеницы, относящиеся по происхождению к различным эколого-географическим группам, а также рекомендованные для возделывания в республике и перспективные сорта озимой мягкой пшеницы, гибридные популяции.

Предметом исследования являются рост, развитие и урожайность сортов и образцов озимой мягкой пшеницы, а также константные линии, сохранив-

шие в себе ценные хозяйственно полезные признаки и свойства комбинаций, полученных в результате гибридизации в 2010 году.

По теме проведённого научного исследования был заложен контрольный питомник. В контрольном питомнике делянки установленного размера были размещены с повторностью из расчёта 3–4 млн всхожих семян. Площадь каждой делянки в контрольном питомнике составила 25 м², опыт был проведён в четырёхкратной повторности. При фенологических наблюдениях учитывались основные фазы развития: всходы, кушение, выход в трубку, колошение, молочная, восковая и полная спелость. В опытах густота всходов определялась по диагонали на трёх отмеченных участках по длине шести рядков в промежутке, исключая по два крайних рядка с обеих сторон. Математическая обработка результатов опыта была проведена по методике, разработанной Б.А. Доспеховым (1985) [4].

Результаты исследований. В исследованиях был проведён анализ фаз развития сортов и линий озимой мягкой пшеницы, посеянных в контрольном питомнике для испытания и достигших константного состояния. Периоды развития пшеницы проходят в несколько этапов. Скороспелые растения обычно отличаются слабой кустистостью, высокой фотосинтетической продуктивностью и меньшей облиственностью. Продолжительность вегетационного периода растений является одним из основных показателей, определяющих пригодность сорта для возделывания в тех или иных условиях. Длительность вегетационного периода мягкой и твёрдой пшеницы определяет не только урожайность, но и проявление устойчивости растений к засухе, болезням и стрессовым факторам внешней среды. Показано наличие положительной связи между продуктивностью и продолжительностью вегетационного периода. По мнению исследователей, скороспелые формы отличаются низкой продуктивностью, тогда как формы с более длительным вегетационным периодом характеризуются более высокой продуктивностью [5].

В исследованиях была изучена продолжительность периода от всходов до кушения у линий, достигших константного состояния, а также у сортов, взятых в качестве стандарта. Особенность подземного ветвления растения пшеницы называется кушением, а узел, из которого развиваются боковые побеги и вторичные корни, — узлом кушения. Обычно он формируется на глубине 1–3 см ниже поверхности почвы. Узел кушения является важнейшей частью растения, поскольку в нём накапливаются питательные вещества; мощность корневой системы, устойчивость к холоду и засухе зависят от расположения этого узла. При повреждении узла кушения под воздействием неблагоприятных условий растение погибает. Одной из характерных особенностей пшеницы является кушение, при котором из одного семени образуется несколько стеблей. Количество стеблей, образуемых растением, называется общей кустистостью.

Установлено, что у линий, достигших константного состояния и высеянных в контрольном питомнике для испытания, продолжительность периода от всходов до кушения составляла от 111 до 115 дней, тогда как у стандартных сортов — 112–113 дней (таблица 1). По результатам анализа выявлено, что у линий АС-2014-Д48, АС-2014-Д34 и АС-2014-Д19 продолжительность фазы кушения была самой ранней и составила 111 дней, что на 1–2 дня раньше по сравнению со стандартными сортами. У большинства остальных линий данный показатель был на уровне стандартных сортов Нодир, Узбекистон-25 и Дурдона и составил 112–113 дней.

Установлено, что линии АС-2014-Д41 и АС-2014-Д21 вступали в фазу кушения на 2–3 дня позже стандартных сортов и на 4 дня позже линий АС-2014-Д48, АС-2014-Д34 и АС-2014-Д19, то есть через 115 дней.

Была изучена продолжительность фазы выхода в трубку у линий, достигших константного состояния, и у стандартных сортов. У озимой пшеницы следующим этапом развития после кушения является выход в трубку. В этот период междоузлия, сформировавшиеся в фазе кушения, начинают удлиняться, зачаточные стебли вытягиваются, нижние листья приподнимаются вверх от нижнего узла, а в верхних узлах формируется колос. С начала трубкования растение начинает интенсивно расти. Поэтому в этот период растения должны быть в достаточной степени обеспечены водой и питательными веществами. Данный этап жизни растения считается наиболее ответственным, то есть «критическим периодом». Урожайность пшеницы в определённой степени непосредственно зависит от того, как протекают физиологические процессы в фазе выхода в трубку, а также от уровня обеспеченности питанием и влагой.

Установлено, что у линий, достигших константного состояния и высеянных в контрольном питомнике для испытания, продолжительность периода от всходов до выхода в трубку составляла от 142 до 148 дней, тогда как у стандартных сортов — 143–144 дня. По результатам анализа выявлено, что наиболее ранняя продолжительность фазы выхода в трубку наблюдалась у линий АС-2014-Д48, АС-2014-Д34 и АС-2014-Д19 и составила 142 дня, что на 2–3 дня раньше по сравнению со стандартными сортами. У большинства остальных линий данный показатель был на уровне стандартных сортов Нодир, Узбекистон-25 и Дурдона и составил 143–144 дня.

Установлено, что линии АС-2014-Д41, АС-2014-Д21, АС-2014-Д51 и АС-2014-Д72 вступали в фазу выхода в трубку на 3–4 дня позже стандартных сортов и на 6 дней позже линий АС-2014-Д48, АС-2014-Д34 и АС-2014-Д19, то есть через 148 дней. Однако промежуток между фазами кушения и выхода в трубку составил 34 дня.

У сортов и линий продолжительность периода от кушения до выхода в трубку составляла 31–32 дня.

Был проведён анализ продолжительности фазы колошения у линий, достигших константного состояния, и у стандартных сортов. В период выхода в трубку, по мере роста стебля растения в высоту, из влагалища верхнего листа появляется колос. С образованием половины соцветия начинается следующая фаза — колошение. Дружное колошение оказывает большое влияние на равномерность созревания урожая и сроки уборки. В период от выхода в трубку до колошения наблюдаются интенсивное формирование репродуктивных органов и быстрое накопление вегетативной массы. Высокая температура в период цветения колосовых зерновых культур приводит к уменьшению числа зёрен в одном колосе и, в конечном итоге, к снижению урожайности на 20 % [2], [6].

Установлено, что продолжительность периода от всходов до колошения у константных линий в контрольном питомнике составляла от 171 до 178 дней, тогда как у стандартных сортов — 175–176 дней. По результатам анализа выявлено, что наиболее ранняя продолжительность фазы колошения отмечена у линий АС-2014-Д48, АС-2014-Д34 и АС-2014-Д19 и составила 171 день, что на 5–6 дней раньше по сравнению со стандартными сортами; промежуток между фазами выхода в трубку и колошения у них составил 28–29 дней. У стандартных сортов интервал между выходом в трубку и колошением составил 30 дней, что оказалось более коротким периодом.

Установлено, что линии АС-2014-Д64, АС-2014-Д15, АС-2014-Д40, АС-2014-Д1 и АС-2014-Д33, которые перешли в фазу колошения раньше стандартных сортов, также имели интервал между выходом в трубку и колошением продолжительностью 29 дней и вступали в эту фазу на один день раньше стандартных сортов Узбекистон-25 и Дурдона.

Выявлено, что у большинства линий, достигших константного состояния, продолжительность периода составляла 176 дней, а по сравнению со стандартными сортами интервал между выходом в трубку и колошением у них был самым коротким по сравнению с другими линиями и составлял 32 дня.

Был проведён анализ продолжительности периода созревания у линий, достигших константного состояния, и у стандартных сортов. В формировании качества зерна важное значение имеют температура и влажность, причём их влияние особенно велико в течение вегетационного периода и, в особенности, в период налива зерна. В этот период высокая температура воздуха и недостаток влаги приводят к формированию в зерне мягкой пшеницы большого количества высококачественного белка [3], [7]. Период созревания начинается с перехода водорастворимых веществ зерна в нерастворимое состояние. Этот период подразделяется на фазы молочной, восковой и полной спелости. Налив и созревание зерна во многом зависят от внешних условий. Суховей в этот период затрудняет поступление растворённых питательных веществ из вегетативных органов в зерно, в результате чего зерно плохо наливается. Вследствие

этого зерно становится щуплым, мелким и лёгким. Данный период имеет очень важное значение для получения обильного и качественного урожая.

В фазе молочной спелости пшеница сохраняет зелёную окраску, однако нижние листья начинают подсыхать. В середине фазы восковой спелости поступление питательных веществ в зерно прекращается. В этот период объём зерна уменьшается, а содержание влаги резко снижается. В начале фазы восковой спелости влажность зерна составляет 40 %, в конце — 20 %. Зерно желтеет, в него можно вдавить ноготь, как в воск. Хлебная масса приобретает жёлтую окраску. Именно в этот период в зерне накапливается наибольшее количество питательных веществ. В фазе полной спелости, когда зерно полностью созревает, стебель растения начинает желтеть до верхнего узла, узлы также желтеют и приобретают буроватую окраску. Зерно твердеет, ноготь в него уже не вдавливается, при раскусывании оно хрустит. В этот период влажность зерна составляет 14–17 %.

Установлено, что продолжительность периода от всходов до полной спелости у константных линий в контрольном питомнике составляла от 211 до 216 дней, тогда как у стандартных сортов — 214–215 дней. По результатам анализа выявлено, что наиболее ранняя фаза созревания наблюдалась у линий АС-2014-Д15, АС-2014-Д39 и АС-2014-Д7; установлено, что эти линии созревали за 212 дней, то есть на 2–3 дня раньше стандартных сортов.

Установлено, что интервал между колошением и созреванием составлял 38–39 дней. У стандартных сортов этот период составил 39 дней.

Были изучены показатели урожайности данных сортов и линий. У линий АС-2014-Д15, АС-2014-Д39 и АС-2014-Д7, у которых наблюдалась наиболее ранняя фаза созревания, была отмечена высокая урожайность — 79,8; 71,3 и 80,3 ц/га соответственно. Урожайность стандартных сортов составила: Нодир — 76,5 ц/га, Узбекистон-25 — 68,8 ц/га, Дурдона — 76,5 ц/га.

Среди отобранных в опыте линий у АС-2014-Д28 урожайность составила 40,6 ц/га, у АС-2014-Д40 — 45,2 ц/га, у АС-2014-Д33 — 43,5 ц/га, у АС-2014-Д48 — 40,5 ц/га, у АС-2014-Д34 — 44,4 ц/га, у АС-2014-Д19 — 40,6 ц/га; установлено, что эти показатели были ниже по сравнению с другими сортами и линиями.

Закключение. Изучены продолжительность фаз развития константных линий и стандартных сортов, а также их урожайность.

Установлено, что в контрольном питомнике продолжительность фаз развития у стандартных сортов Нодир, Узбекистон-25 и Дурдона составила 214–215 дней, тогда как у линий АС-2014-Д15, АС-2014-Д39 и АС-2014-Д7 этот показатель составил 212 дней, то есть был короче.

Выявлено, что по продолжительности фаз развития у линий АС-2014-Д15, АС-2014-Д39 и АС-2014-Д7 период от колошения до созревания

был на 2–3 дня короче по сравнению с другими линиями.

По показателям урожайности стандартные сорта Нодир, Узбекистон-25 и Дурдона сформировали соответственно 76,5; 68,8 и 76,5 ц/га, тогда как у линии АС-2014-Д15 урожайность составила 79,8 ц/га, а у линии АС-2014-Д7 — 80,3 ц/га, что выше по сравнению со стандартными сортами.

По результатам исследований в контрольном питомнике среди константных линий для дальнейшего испытания в конкурсном питомнике были отобраны скороспелые и высокоурожайные линии АС-2014-Д15, АС-2014-Д39, АС-2014-Д7 и АС-2014-Д3.

Библиографический список

1. Гуляев В.Г., Дубинин Н.П. Селекция и семеноводство полевых культур. — М.: Колос, 1969.
2. Эгамов И., Набиев У. Результаты селекционных процессов, проводимых при создании высокоурожайных сортов озимой пшеницы с высоким качеством зерна // Бошоқли дон ва мойли экинлар селекцияси, уруғчилиги ҳамда уларни етиштириш агротехникасини ривожлантириш истикболлари: сборник материалов международной научно-практической конференции. — Андижан, 2011. — С. 21–24.
3. Ионова С.В. Развитие корневой системы мягкой пшеницы в условиях засухи // Земледелие. — 2006. — № 2. — С. 12–13.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. Коренов Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н. Растениеводство с основами селекции и семеноводства. — М.: Колос, 1973. — С. 456–458.
6. Исломов С., Ёдгоров Н., Абдуазимов А. Показатели вегетационного периода и продуктивности засухоустойчивых сортов // Агроилм. — 2015. — № 2–3 (34–35). — С. 32.
7. Egamov I.U., Rahimov T., Ysypov H. Biometric indicators of newly created hybrid lines of soft winter wheat // EPRA International Journal of Research & Development (IJRD). — 2019. — Vol. 4, Issue 5. — P. 27–29.
8. Лукьяненко П.П. Гибридизация отдалённых эколого-географических форм озимой пшеницы // Селекция самоопыляющихся культур. — М.: Колос, 1969. — С. 3–21.

УДК 634.8: 631.95: 57.02

Фиксация углекислого газа листьями винограда в зависимости от схемы посадки и высоты штамба

Рашидов Н. Дж., д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедры агротехнологии и промышленной экологии, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанде, Республика Таджикистан
E-mail: n.rashidov70@gmail.com

Carbon dioxide fixation by grapevine leaves depending on planting scheme and trunk height

Rashidov N.J., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agrotechnology and Industrial Ecology, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

Аннотация. В данной работе исследована фиксация CO_2 листьями винограда сорта Кишмиш черный в зависимости от схемы посадки и количества побегов. Проведен комплекс расчетов, включающих определение площади листовой поверхности кустов, оценка чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), а также расчет суточной и сезонной фиксации CO_2 как на отдельный куст, так и на гектар. Результаты показали, что максимальная фиксация CO_2 на куст достигается при высокоштамбовой формировке схемой посадки $4 \times 3,7 + 0,6$ м с высотой 140 см, в то время как наибольшая фиксация на гектар наблюдается при схемой посадки 3×2 м высотой штамба 120 см. результаты исследования иллюстрируют влияние агротехнических приемов на углеродный след виноградных насаждений.

Ключевые слова: виноград, углеродный след, CO_2 , чистая продуктивность фотосинтеза, схема посадки, агроэкология.

Annotation. This study investigates CO_2 fixation by the leaves of the Kishmish Chyorny grape variety depending on the planting scheme and number of shoots. A comprehensive set of calculations was conducted, including the determination of leaf area per vine, assessment of net photosynthetic productivity (NPP), and calculation of daily and seasonal CO_2 fixation per vine and per hectare. Results showed that the maximum CO_2 fixation per vine occurs with a $4 \times 3,7 + 0,6$ m spacing and 140 shoots per vine, while the maximum CO_2 fixation per hectare is achieved with dense 3×2 m planting and 120 shoots per vine. This study illustrates the influence of agronomic practices and planting density on the carbon footprint of vineyard agroecosystems.

Key words: grapevine, carbon footprint, CO_2 , net photosynthetic productivity, planting scheme, agroecology.

В современных условиях изменения климата, особую актуальность приобретает проблема оценки углеродного баланса сельскохозяйственных куль-

тур. Сельскохозяйственные растения играют важную роль в глобальном углеродном цикле, поскольку в процессе фотосинтеза они поглощают углекислый газ из атмосферы и превращают его в органическое вещество [5].

Виноград относится к многолетним культурам, формирующим значительную листовую поверхность и обладающим высокой фотосинтетической активностью. Эффективность фотосинтеза определяется многими факторами, включая площадь листовой поверхности, плотность посадки растений и формировки кустов [3].

По данным современных исследований, площадь листовой поверхности виноградника напрямую связана с продуктивностью фотосинтеза и накоплением органического вещества [6]. При этом изменение схемы посадки может существенно повлиять на структуру агроценоза и эффективность использования солнечной энергии [7].

Некоторые исследования показывают, что увеличение листовой поверхности способствует повышению интенсивности фиксации углекислого газа и снижению углеродного следа сельскохозяйственных культур [8]. Кроме того, фотосинтетическая активность виноградных растений зависит от физиологического состояния листьев и условий выращивания [9].

В агроэкологических исследованиях также отмечается, что виноградные насаждения могут выполнять функцию биологического поглотителя углерода, снижая концентрацию CO_2 в атмосфере [10]. Поэтому изучение влияния агротехнических приёмов на фотосинтетическую активность винограда имеет важное научное и практическое значение.

Целью настоящего исследования является оценка фиксации углекислого газа листьями винограда в зависимости от схемы посадки и высоты штамба.

Исследования проводились на виноградниках сорта Кишмиш черный. Изучались различные варианты формирования кустов и схемы посадки винограда. Определялись следующие показатели: количество побегов на куст, количество листьев на побег, количество листьев на куст, площадь одного листа, площадь листовой поверхности куста, чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) (табл.).

Суточная продукция сухого вещества рассчитывалась по показателю чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), выраженному в г/м^2 в сутки [3].

Методические указания для оценки фотосинтетической активности растений и продуктивности в агроценозах, основаны на научных работах по физиологии растений и фотосинтезу [1, 3].

Результаты исследований показали, что увеличение количество побегов на куст, приводит к изменению структуры листового аппарата и площади листовой поверхности виноградного куста.

Таблица - Количество листьев и площадь листовой поверхности винограда в зависимости от схемы посадки и высоты штамба

№	Вариант опыта			Листьев, куст/шт	Площадь 1 листа, см ²	Площадь листьев на куст, м ²	ЧПФ, г/м ² ·сут
	Схема посадки, м	Высота штамба, см	Количество кустов, шт/га				
1	3×2 (контроль)	80	1666	357	182	6,50	7,17
2	3×2	120	1666	330	191	6,31	8,73
3	4×3,7+0,6	140	1250	420	171	7,18	9,10

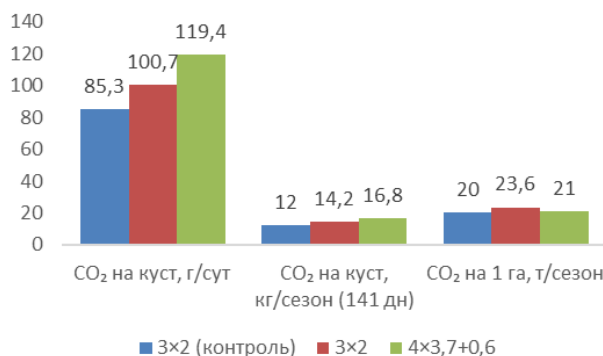
При схеме посадки 3×2 м и высоте штамба 80 см (контроль) количество листьев составило 357 шт, площадь одного листа - 182 см², общая площадь листовой поверхности куста достигала 6,5 м² и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) 7,17 г/м². При увеличении высоты штамба на 120 см площадь листовой поверхности несколько снижалась (330 шт), однако показатель ЧПФ увеличился до 8,73 г/м² в сутки. Наиболее высокий показатель по количеству листьев (420 шт) и ЧПФ был получен при схеме посадки 4×3,7+0,6 м, где оно составило 9,10 г/м² в сутки.

Полученные данные подтверждают результаты других исследователей, согласно которым изменение схемы посадки и формирование кроны виноградного куста, может существенно влиять на фотосинтетическую активность и накопление биомассы [9].

Расчёты показали, что при увеличении ЧПФ возрастает и суммарная фиксация углекислого газа виноградными насаждениями. Это соответствует полученными результатами других ученых, в которых установлено, что виноградные агроценозы способны эффективно поглощать атмосферный углекислый газ и участвовать в формировании углеродного баланса агроландшафтов [10].

В процессе исследований также проводились расчет суточной и сезонной фиксации углерода (CO₂) в зависимости от схемы посадки, количество листьев на куст и гектар. Расчёт сезонной фиксации углерода проводился с учетом продолжительности вегетационного периода, который составляло во время исследований 141 день. Сухое вещество переводилось в CO₂ с коэффициентом 1,83 г CO₂ на 1 г сухого вещества [5, 6, 10].

Расчеты показали, что максимальная фиксация CO₂ на куст достигается при схеме посадки 4×3,7+0,6 высотой штамба 140 см, а максимальная фиксация на гектар — в при схеме посадки 3×2 м высотой штамба 120 см за счет более увеличенной плотности кустов (рис.).

Рисунок - Фиксация CO₂ на куст и на гектар

Кроме того, следует отметить что увеличение листовой поверхности повышает фотосинтетическую активность растений и способствует росту урожайности виноградного куста.

Выводы. Схема посадки и количество побегов на кусте существенно влияют на площадь листовой поверхности виноградного растения. Наибольший высокий показатель чистой продуктивности фотосинтеза (9,10 г/м² в сутки) получен при схеме посадки 4×3,7+0,6 м. Увеличение фотосинтетической активности приводит к росту фиксации углекислого газа листьями винограда.

Полученные результаты могут быть использованы при оценке углеродного следа в агроэкосистемах и разработке экологически устойчивых агротехнологических приёмов при выращивании винограда.

Библиографический список

1. Дубровин Н.К., Карпов С.В. Экологическая оценка агроценозов виноградарства // Аграрная наука. 2020. № 7. С. 45–49.
2. Куликов И.М., Смирнова Л.Г. Углеродный баланс сельскохозяйственных культур в условиях юга России // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 3. С. 30–36.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 135 с.
4. Соловьев В.А., Белоус И.В. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность виноградных насаждений // Виноделие и виноградарство. 2019. № 4. С. 12–18.
5. IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Hayama: IGES, 2006. 678 p.

6. Miao Z., Zhao Z., Long T., Chen X. Carbon footprint in agriculture sector: a literature review // Carbon Footprints. 2023. Vol. 2. Article 13.

7. Tsismelis D.E. An integrated approach of carbon footprint calculation for various fruits // Journal of Cleaner Production. 2025. Vol. 430. Article 140248.

8. Zhou Y., Mahmoud A., Yao X., Zhang L., Li Y., Yu Z., Zhao Y. Response of photosynthetic characteristics and yield of grape to different CO₂ concentrations in a greenhouse // Plant Science. 2024. Vol. 338. Article 111939.

9. Domingues Neto F.J., Hernandez J.L., et al. Photosynthesis, biochemical and yield performance of grapevine hybrids in two rootstock and trellis height // Horticulturae. 2023. Vol. 9. №5. Article 596.

10. Salazar-Parra C., Aguirreolea J., Sánchez-Díaz M., Irigoyen J.J., Morales F. Carbon balance, partitioning and photosynthetic acclimation in fruit-bearing grapevine (*Vitis vinifera* L.) // Scientia Horticulturae. 2015. Vol. 197. P. 1–9.

УДК 632.93:631.3

Актуальность контроля за содержанием фунгицидов группы триазолов в протравленных семенах зерновых культур

Горина И. Н., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Воронежская область, п. ВНИИСС, Россия

E-mail: vniizr_gorina@mail.ru

The importance of monitoring the content of triazole fungicides in treated grain seeds

Gorina I. N., PhD, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection", Voronezh region, village of VNIISS, Russia

Аннотация. В условиях аридизации климата часто проявляется ретардантное действие протравителей семян зерновых культур, содержащих триазолы. В этих обстоятельствах возрастает актуальность контроля за содержанием фунгицидов в обработанных семенах. Разработанные методические указания по определению полноты протравливания семян зерновых культур фунгицидами группы триазолов позволяют оперативно и достоверно оценивать качество обработки семенного материала. Средняя степень определения действующих веществ составляет 91-94 %.

Ключевые слова: Семена, зерновые культуры, фунгициды, протравливание, триазолы, хроматография.

Annotation. In arid climates, the retardant effect of triazole-containing grain seed treatments often manifests itself. In these circumstances, monitoring the fungicide content of treated seeds becomes increasingly important. The developed guidelines for determining the completeness of grain seed treatment with triazole fungicides allow for rapid and reliable assessment of the seed treatment quality. The average detection rate of active ingredients is 91-94%.

Key words: Seeds, grain crops, fungicides, dressing, triazoles, chromatography.

В течение длительного времени группа 1,2,4-триазолов продолжает оставаться основой современного ассортимента протравителей семян сельскохозяйственных культур. Она доминирует в классе азолов по количеству действующих веществ и является одной из наиболее многочисленных среди химических классов соединений, входящих в состав фунгицидов.

Триазолы относятся к системным фунгицидам. Механизм их действия основан на нарушении синтеза эргостерола патогенных грибов за счет инги-

бирования реакции деметилирования; в результате происходит угнетение дифференциации клеток и роста мицелия. Химическая стабильность веществ этой группы обеспечивает достаточную длительность их защитного действия от семенной и почвенной инфекции. Наряду с этим, протравливание семян препаратами на основе компонентов триазолового ряда дает возможность успешно контролировать и развитие ранних фаз возбудителей, переносящихся ветром, и не проводить первые обработки посевов по вегетации [1].

Таблица 1 – Фунгициды группы 1,2,4-триазолов,
входящие в состав протравителей семян зерновых культур

№ п/п	Название действующего вещества	Кол-во протравителей			Фунгицидная нагрузка по триа- золам, г/т
		одноком- понентные	комбини- рованные	всего	
1.	Дифеноконазол	-	26	26	13-101
2.	Ипконазол	-	1	1	20
3.	Метконазол	-	-	-	-
4.	Пенконазол	-	-	-	-
5.	Пропиконазол	-	-	-	-
6.	Тебуконазол	17	62	79	20-36
7.	Тетраконазол	-	-	-	-
8.	Триадименол	-	1	1	24-30
9.	Триадимефон	-	-	-	-
10.	Тритиконазол	1	16	17	32-50
11.	Флутриафол	-	8	8	30-50
12.	Ципроконазол	-	12	12	5-12
13.	Эпоксиконазол	-	-	-	-

В последние годы ассортимент препаратов для предпосевной обработки семян зерновых колосовых культур на основе триазолов активно пополняется комбинированными фунгицидами. В настоящее время В Российской Федерации зарегистрировано 13 действующих веществ группы 1,2,4-триазолов, 7 из которых входят в состав протравителей семян зерновых культур; это дифеноконазол, ипконазол, тебуконазол, триадименол, тритиконазол, флутриафол и ципроконазол (таблица 1). Два действующих вещества (тебуконазол и тритиконазол) являются компонентами как простых, так и комбинированных протравителей, остальные – входят в состав только смесевых препаратов [2].

Протравители группы 1,2,4-триазолы могут оказывать ретардантное действие на всходы зерновых культур [3]. Внешне это проявляется в укорачивании длины coleoptilia, который отвечает за успешный выход проростка на поверх-

ность во время прорастания. Ретардантное действие триазолов проявляется при завышении нормы расхода препарата, нарушении глубины посева, а также – при низкой влажности верхнего слоя почвы. Пересыхание верхнего слоя почвы актуально не только для яровых, но и для озимых зерновых, посев которых из-за засушливых условий, вызванных аридизацией климата в последние годы, вынужденно производится в иссушенную почву [4].

В засушливых условиях практически все триазолы снижают энергию прорастания и всхожесть семян зерновых культур. При этом, степень «ретардантности» зависит от подвижности (а значит и растворимости) действующего вещества. Так высокоподвижный пропиконазол не используется для обработки семян — его действие может привести к очень сильному угнетению растений, чуть менее подвижный ципроконазол используется только в смесевых протравителях. Тритиконазол, растворимость которого на порядок ниже, обладает минимально выраженным ретардантным эффектом. В целом картину действия триазолов можно представить в следующем виде: ципроконазол > тебуконазол > флутриафол = тритиконазол > дифеноконазол. При экстремальных условиях протравители группы триазолов могут снижать полевую всхожесть хлебных злаков на 25-30 % [5].

Поэтому при проведении предпосевной обработки семян необходимо контролировать полноту их протравливания. В отличие от фунгицидов других химических классов, для препаратов группы триазолов нежелательно, чтобы показатель полноты протравливания превышал 100 % по причине не только общего угнетающего действия фунгицида на растения, но и ретардантного эффекта, который усугубляется стрессовыми факторами.

Для оценки содержания фунгицидов в обработанных семенах нужна методическая база. Визуальная оценка качества протравливания семян не может дать реальную картину. Для объективной характеристики необходим инструментальный лабораторный контроль за полнотой обработки семян пестицидами. Поэтому в ФГБНУ «ВНИИЗР» в течение нескольких лет были проведены исследования и разработана серия методических указаний по определению полноты предпосевной обработки семян зерновых культур фунгицидными препаратами триазолового ряда. Основу методических указаний составляет метод определения дифеноконазола, тебуконазола, триадименола, тритиконазола, флутриафола, ципроконазола в протравленных семенах пшеницы, ржи, овса и ячменя. Суть метода заключается в извлечении действующих веществ из семенного материала ацетоном и их последующем анализировании газожидкостной хроматографией с использованием электроннозахватного или термоионного детектора. Количественный анализ компонентов проводят методом абсолютной калибровки, идентификацию – по времени удерживания.

Определены метрологические характеристики метода анализа триазолов в обработанных семенах (таблица 2). Диапазон определяемых концентраций веществ колеблется от 1-20 мг/кг (ципроконазол) до 7,5-100 мг/кг (флутриафол). Средняя степень определения действующих веществ в протравленном семенном материале составляет 91,2-93,7 %. Стандартное отклонение варьируется в пределах 3,5-4,4 %, доверительный интервал среднего результата – $\pm 1,8-2,9$ %.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики метода определения триазолов в протравленных семенах зерновых культур

Предел обнаружения, мг/кг (г/т)	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг (г/т)	Полнота извлечения, %	Стандартное отклонение, %	Доверительный интервал среднего результата, $\pm$
Дифеноконазол				
5	5-100	93,4	4,4	2,1
Тebuконазол				
2,5	2,5-50	91,5	3,7	2,9
Триадименол				
2	5-50	91,2	3,5	2,7
Тритиконазол				
2,5	2,5-75	93,7	3,8	1,8
Флутриафол				
7,5	7,5-100	92,6	4,1	2,0
Ципроконазол				
1	1-20	92,1	3,9	2,6

Введены поправочные коэффициенты, рассчитанные в соответствии со средними значениями определения каждого действующего вещества. Величины коэффициентов изменяются от 1,067 до 1,096. Проведена лабораторная проверка разработанных методических указаний на разных партиях семян, обработанных препаратами, разрешенными для применения на территории Российской Федерации. Расчеты норм расхода фунгицидов с введением поправочных коэффициентов позволяют получать результаты, близкие к заданным нормам применения протравителей.

В целом, лабораторная проверка показала, что при обработке семян пшеницы, ржи, овса и ячменя препаратами, содержащими действующие вещества из группы 1,2,4-триазолов, результаты аналитического контроля соответствуют фактическому расходу протравителей.

Библиографический список

1. Защита растений в устойчивых системах землепользования / Под ред. Д. Шпаара. – Минск, 2004. – Кн. 4. – 345 с.
2. Реестр пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации от 21.01.2026 г. [Электронный ресурс] URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikатов/> (дата обращения 21.02.2026).
3. Здрожевская С.Д., Гришечкина Л.Д. Влияние погодных условий на эффективность протравителей // Защита и карантин растений. – 2019. - № 2. – 11-12.
4. Касьяненко А.В., Краснов И.Н., Кравченко И.А., Толстоухова Т.Н. О совершенствовании технологии подготовки семян зерновых перед посевом в условиях аридизации климата // Известия вузов. Северокавказский регион. Естественные науки. – 2017. - № 4-1. – С.70-75.
5. Абеленцев В.И. Факторы, снижающие эффективность обеззараживания семян // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3. – С. 28-29.

УДК 633.174.1

Оценка сортов сахарного сорго на серых лесных почвах Предкамья

Нигматзянов А.Р., канд. с.-х. наук, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли, ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Российская Федерация

E-mail: arnig76@ya.ru

Нафиков М.М., аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Российская Федерация

E-mail: mansur.nafikov@mail.ru

Семин Д.С., канд. с.-х. наук, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Российская Федерация

E-mail: sds-balashov@yandex.ru

Evaluation of sugar sorghum varieties on the Predkamye grey forest soils

Nafikov M.M., Postgraduate Student of the Department of Plant Growing and Horticulture, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russian Federation

Nigmatzyanov A. R., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Taxation and Economics of the Forest Industry, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russian Federation

Semin D. S., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of the Federal State Budgetary Institution Russian Scientific Research and Design Technology Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russian Federation

Аннотация. В результате сортоизучения проведённого в Предкамье выявлен сорт сахарного сорго Шахерезада с коротким периодом вегетации – 104 дня до уборочной спелости, у сорта Кинельское 3 он равен 109 и у сорта Изольда 110 дням. Остальные изучаемые сорта на без удобрённом, фоне немного отставали от стандарта.

Ключевые слова: сорта сорго, удобрения, период вегетации, уборочная спелость..

Annotation. As a result of the variety study conducted in the Pre-Kama region, the sugar sorghum variety Shakherezada was identified with a short vegetation period of 104 days before harvest maturity, while the Kinelskoye 3 variety had a period of 109 days, and the Izolda variety had a period of 110 days. The other varieties studied on a non-fertilized background were not far behind the standard.

Key words: sorghum varieties, fertilizers, vegetation period, harvest maturity.

Наращивание производства животноводческой продукции в республи-

ке Татарстан, а также увеличение поголовья сельскохозяйственных животных требуют обеспечения отрасли высококачественными кормами. Недостаточное выпадение осадков и часто повторяющиеся летние засухи резко снижают объёмы производства кормов, что в дальнейшем сказывается на количестве и качестве продукции животноводства. Ученые и практики всегда находятся в поиске и внедрении в структуру посевных площадей более устойчивых к стрессам и засухе культурных растений. Несомненно, одними из таких культур являются сорговые (сахарное, зерновое, травянистое и их гибриды). Они характеризуются высокой жаро и засухоустойчивостью, способностью формировать высокую урожайность кормовой массы в условиях недостаточного увлажнения [1,2,3].

Сорго (*Sorghum bicolor* L.) относится к однолетним травянистым растениям семейства злаковые (Poaceae), с С4-фотосинтезом. По историческим данным сорго появилось около 8000–5000 лет до н. э. в Северо-Восточной Африке. И до наших времен в этом регионе наблюдается наибольшее разнообразие культурных и диких видов сорго. Позднее культивирование было обнаружено в 4500 году до н. э. в Западном Рожди, Саураштра, Индия [4]. В XXI веке культура сорго является пятой по значимости культурой в мировом земледелии. Семена сорговых культур являются богатым источником белка и клетчатки и в них содержится много кальция, фосфора и калия. Мука из сорго подходит для изготовления безглютеновой продукции. Сорго является не только источником продовольствия для человека, кормом для сельскохозяйственных животных, но и сырьём для производства сахара и биоэтанола [4,5,6,7].

В основном её возделывают в регионах с малым количеством атмосферных осадков и высокими температурами в период прохождения вегетации. Сорго может расти при недостатке влаги и считается засухоустойчивой. По сравнению с другими зерновыми и кормовыми культурами, сорговые могут переносить повышенные температуры, обычно в диапазоне 24–27 °С в фазы от всходов до восковой спелости зерна. Поэтому основные площади размещаются в районах, где годовое количество осадков составляет от 350 до 700 мм. Сорго, также не требует внесения высоких доз минеральных удобрений и минимальной защиты от болезней и вредителей, также не маловажной особенностью культуры является возможность её выращивания на засоленных и малопродуктивных полях [8,9,10,11,12,13].

Цель наших исследований заключается в выявлении сортов сахарного сорго, способных в северной зоне республики Татарстан сформировать высокие урожаи зелёной массы.

Полевые опыты по изучению сортов сахарного сорго проводились на серых лесных почвах, с содержанием в пахотном слое 20–22 см. от 2,2 до 3,5% гумуса по Тюрину, с понижением в слое от 22–26 см. до 2,0–2,2%, pH сол. – 4,1.

Изучались семь сортов сахарного сорго на двух фонах питания: 1. Без

удобрений (контроль). 2. Фон минерального питания $N_{60} P_{60} K_{60}$.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [14].

В таблице 1 приведены характеристики изучаемых сортов по прохождению межфазных периодов и продолжительности вегетации.

Изучаемые сорта по прохождению межфазных периодов имели разные значения. На без удобренном фоне, начиная с фазы всходы-кущение наименьшим - 22 дня он был у стандарта сорта Шахерзада и на один день больше у сорта Изольда - 23 дня.

Таблица 1 – Межфазные периоды сортов сахарного сорго и их продолжительность, среднее за 2024-2025 гг.

Образцы сортов сахарного сорго	Фенологические фазы						
	по- сев-всхо- ды	всходы -куще- ние	куще- ни- е-вы- ход в трубку	выход в труб- ку вы- мёт-ы- вание	вымё- ты-ва- ние, начало цвете- ния	цве- тение – молоч- ная спе- лость	продол- житель- ность ве- гетации, дни
Фон без удобрений							
Шахереза- да(st)	10	22	16	18	18	20	104
Всеслав	10	28	17	19	20	21	115
Галия	10	28	17	19	20	20	114
Изольда	10	23	17	19	20	21	110
Камышин- ское 7	10	25	17	18	20	21	111
Кинель- ское 3	10	27	16	16	19	21	109
Кинель- ское 4	10	27	16	17	20	21	111
Фон питания - $N_{60} P_{60} K_{60}$							
Шахереза- да(st)	10	22	16	19	19	22	108
Всеслав	10	29	18	20	19	24	120
Галия	10	30	18	21	20	24	124
Изольда	10	23	17	20	21	25	116
Камышин- ское 7	10	29	18	22	20	25	124
Кинель- ское 3	10	29	17	19	19	24	121

Образцы сортов сахарного сорго	Фенологические фазы						
	по- сев-всхо- ды	всходы -куще- ние	куще- ни- е-вы- ход в трубку	выход в труб- ку вы- мёт-ы- вание	вымё- ты-ва- ние, начало цвете- ния	цве- тение – молоч- ная спе- лость	продол- житель- ность ве- гетации, дни
Кинель- ское 4	10	29	17	19	19	25	122

У сорта Камышинское 7 эта фаза длилась на три дня больше, чем у стандарта и на два дня больше, чем у сорта Изольда.

В целом за два года наименьший период вегетации – 104 дня до уборочной спелости наблюдался у сорта Шахерезада, у сорта Кинельское 3 он равен 109 и у сорта Изольда 110 дням. Остальные изучаемые сорта на без удобрённом, фоне ненамного отставали от стандарта.

Внесенные минеральные удобрения увеличили, как прохождение межфазных периодов, так и периода вегетации в целом. У сорта Шахерезада оно увеличилось на четыре дня, у Изольды на шесть дней, а у Кинельское 3 на двенадцать дней по сравнению с не удобренным фоном и на тринадцать дней больше, чем у стандарта.

В тоже время минеральные удобрения увеличили у других изучаемых сортов период вегетации на четырнадцать, шестнадцать дней по сравнению с сортом Шахерезада.

Библиографический список

1. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений: сборник трудов / Акад. наук СССР, Секция хим.-технолог. и биол. наук. - Ленинград: Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. - 439 с.
2. Капустин С.И., Володин А.Б., Капустин А.С. Эффективность использования однолетних яровых кормовых культур в засушливых условиях центрального Предкавказья // Таврический вестник аграрной науки. – 2017. – № 3 (11). – С. 72-79.
3. Нафиков М.М., Якушкин Н.М., Фомин В.Н. и др. Возделывание одновидовых и смешанных посевов сорговых культур и их эффективность - Москва. - 2015. - 248 с.
4. Каменева О.Б., Кибальник О.П., Семин Д.С. и др. Изучение некоторых морфобиологических признаков фотопериодически нейтральных форм сорго сахарного [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_610.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202126610>.

5. Кашапов Н.Ф., Нафиков М.М., Гильманшин И.Р. и др. Энергосберегающие технологии возделывания сахарного сорго. В сборнике: Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы - 2016 (МНТК "ИМТОМ-2016"). Материалы Международной научно-технической конференции. 2016. 374 с.
6. Федоренко В.Ф., Колчинский Ю.Л., Шилова Е.П. Состояние и развитие производства биотоплива: Науч. аналит. обзор - М.: ФГНУ «Росинформатех», 2007. – С. 130
7. Вахненко В.В. Экологическое испытание кормового сорго // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 3. – С. 8-9.
8. Кравцов В.А., Котова Н.М. Сорго – перспективная культура для кормопроизводства // Кукуруза и сорго. – 2004. – №6. – С. 21-22.
9. Малиновский Б.Н. Сорго на Северном Кавказе. – Ростов на Дону, 1992. – 208 с.
10. Кибальник О.П., Богапов И.М., Семин Д.С. и др. Экологическое испытание сортов сахарного сорго в агроклиматических условиях России и Казахстана // Аграрный вестник Урала. 2023. № 04 (233). С. 15–27. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-15-27
11. Жужукин В.И., Семин Д.С., Гаршин А.Ю. Энергоэффективность зональной технологии возделывания сахарного сорго в Нижнем Поволжье // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – С. 12-14.
12. Нафиков М.М. Оценка продуктивности сортов сахарного сорго в условиях Закамья // Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго: тезисы докладов Российской конференции. – Волгоград: Волгоградский государственный университет, 1992. – С. 43-44.
13. Кибальник О.П., Ефремова И.Г., Семин Д.С. и др. Сахарное сорго для возделывания в засушливых регионах РФ // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022. № 29 (192). С. 66-75.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 632.9

Биологическая эффективность применения инсектицидов против основных вредителей кукурузы

Наджимов Т.Э.У., д-р философии по с.-х. наукам, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Юсупов Н.Х., д-р философии по с.-х. наукам, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Biological efficacy of insecticides against the main pests of maize

Najimov T.E.U., Dr. of Philosophy in Agricultural Sciences, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuygan-Yar, Republic of Uzbekistan

Yusupov N.Kh., Dr. of Philosophy in Agricultural Sciences, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuygan-Yar, Republic of Uzbekistan

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению биологической эффективности современных химических средств против кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis*), являющегося основным вредителем посевов кукурузы. В ходе опытов был проведен сравнительный анализ эффективности препарата «Kurazh 20% к.с.» с эталонным препаратом «Кораген 20% к.э.». Результаты показали, что при применении препарата «Kurazh 20% к.с.» в норме 0,15 л/га на 7-е сутки после обработки была зафиксирована максимальная эффективность (94,7%). В исследовании обоснована значимость мониторинга вредителей и системы интегрированной защиты растений в условиях изменения климата.

Ключевые слова: кукуруза, кукурузный мотылек, инсектицид, биологическая эффективность, Kurazh, Кораген, мониторинг, продовольственная безопасность.

Annotation. The article presents the results of research on the biological efficacy of modern chemical agents against the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*), the main pest of maize crops. During the experiments, a comparative analysis of the effectiveness of the drug "Kurazh 20% SC" with the reference drug "Coragen 20% SC" was carried out. The results showed that when using "Kurazh 20% SC" at a rate of 0.15 l/ha, the maximum efficiency (94.7%) was recorded on the 7th day after treatment. The study substantiates the importance of pest monitoring and integrated pest management (IPM) systems under climate change conditions.

Key words: maize, European corn borer, insecticide, biological efficacy, Kurazh, Coragen, monitoring, food security.

Введение. На сегодняшний день кукуруза является одной из самых возделываемых зерновых культур в мировом масштабе и имеет стратегическое

значение в обеспечении глобальной продовольственной безопасности. Однако из-за негативного воздействия насекомых-вредителей ежегодно во всем мире гибнет от 10% до 25% общего урожая.

В Республике Узбекистан кукуруза служит основной кормовой базой для развития животноводства и птицеводства. Тем не менее, в результате изменения климата и трансформации энтомофауны на посевах кукурузы появляются новые поколения вредителей. Согласно статистическим данным, при несвоевременном принятии агротехнических и химических мер защиты, кукурузный мотылек может снизить урожайность на 30–40 центнеров с одного поля.

По имеющимся сведениям, затраты на борьбу с вредителями составляют 15–20% от общих затрат на возделывание культуры. В связи с этим, актуальной задачей является оптимизация использования пестицидов и внедрение инновационных систем мониторинга, таких как феромонные ловушки и беспилотные летательные аппараты

М. Мейсле, Дж. Ромейс и Ф. Биглер подчеркивают полифагность кукурузного мотылька, отмечая, что данный вредитель способен питаться более чем на 200 видах растений. Авторами было установлено, что внедрение личинок внутрь стебля обеспечивает им естественную защиту от воздействия контактных химических препаратов. Согласно их исследованиям, повреждения, наносимые вредителем, приводят к снижению урожайности кукурузы в пределах от 5% до 30% [357-375].

Ш.Т. Хужаев и другие исследователи высоко оценивают значимость биологического метода в борьбе с кукурузным мотыльком. Ими было продемонстрировано, что правильное применение энтомофагов, таких как трихограмма (*Trichogramma*) и бракон (*Bracon*), позволяет существенно контролировать численность вредителя и удерживать её ниже порога вредоносности [24-28].

С. Зитер и соавторы отмечают, что вследствие климатических изменений происходит трансформация жизненного цикла кукурузного мотылька. Авторы указывают на необходимость постоянного обновления стратегий интегрированной защиты растений (IPM), так как изменение температурного режима напрямую влияет на фенологию вредителя и количество его поколений за сезон [142-150].

М.Д. Хеллмич и другие исследователи выделяют возделывание Вt-кукурузы как один из наиболее эффективных методов борьбы с кукурузным мотыльком. Авторами доказано, что данный метод не только способствует сохранению высокого урожая, но и значительно снижает химическую нагрузку на окружающую среду за счет минимизации использования традиционных инсектицидов [220-225].

Д.У. Бартелс и соавторы проанализировали значимость использования феромонных и световых ловушек для мониторинга динамики лёта кукурузного

мотылька. Ими было доказано, что данный метод позволяет точно определить оптимальные сроки проведения химических обработок, что существенно повышает их эффективность и предотвращает избыточное применение пестицидов [105-112].

Цель исследования. Целью данной работы является сравнительная оценка биологической эффективности современных инсектицидов против кукурузного мотылька в условиях Андижанской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в соответствии с «Методическими указаниями по испытанию инсектицидов, акарицидов, биологически активных веществ и фунгицидов» [6], разработанными Научно-исследовательским институтом защиты растений Узбекистана (под редакцией Ш.Т. Хужаева). Статистическая обработка полученных данных осуществлялась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [7].

Таблица 1 - Схема опыта

№	Варианты опыта	Наименование вредителя	Норма расхода препарата, л/га
1	Kurazh 20% к.с.	Кукурузный мотылек	0,15
2	Кораген 20%к.э. (эталон)		0,15
3	Контроль		без обработки

Результаты исследований. Дала тажрибалари Дон ва дуккакли экинлар илмий тадқиқот институтининг Марказий тажриба майдони далаларида амалга оширилди. В ходе проведенных полевых исследований была изучена биологическая эффективность инсектицида Kurazh 20% к.с. в борьбе с кукурузным мотыльком на посевах кукурузы. Сравнительный анализ проводился с использованием эталонного препарата Кораген 20% к.э. и контрольного варианта без обработки.

Данные, представленные в Таблице 2, свидетельствуют о высокой инсектицидной активности исследуемого препарата. Перед началом химической обработки средняя численность вредителя на пяти растениях варьировала в пределах 9,2–10,1 особей.

На 3-и сутки после применения препарата Kurazh 20% к.с. с нормой расхода 0,15 л/га, численность вредителя снизилась до 2,3 особей, что обеспечило биологическую эффективность на уровне 78,4%. Для сравнения, у эталонного препарата Кораген 20% к.э. этот показатель составил 76,3%.

Пик эффективности исследуемого препарата был зафиксирован на 7-е сутки после обработки. В этом периоде средняя численность вредителя в варианте с применением Kurazh 20% к.с. сократилась до минимума — 0,7 особей, а биологическая эффективность достигла максимального значения — 94,7%. В

это же время эффективность эталона (Кораген) составила 90,8%, что на 3,9% ниже показателей опытного варианта.

Таблица 2 - Биологическая эффективность Kurazh 20% к.с. в борьбе с метелка кукурузы на посевах кукурузы

№	Вариант	Норма расхода, л/га		Средняя численность на пятой растении				Биологическая эффективность по дням, %		
		Препарата	Рабочей жидкости	до обработки	после обработки по дням			3	7	14
					3	7	14			
1	Kurazh 20% к.с.	0,15	300	10,1	2,3	0,7	2	78,4	94,7	85,4
2	Кораген 20%к.э. (эталон)	0,15	300	10	2,5	1,2	2,7	76,3	90,8	80,1
3	Контроль (без обработки)	-	-	9,2	9,7	12	12,5	0	0	0

На 14-е сутки после обработки наблюдалось постепенное снижение защитного действия, однако препарат Kurazh продолжал удерживать эффективность на уровне 85,4%, в то время как в варианте с Корагеном этот показатель снизился до 80,1%. В контрольном варианте (без обработки) за этот же период наблюдался естественный рост популяции вредителя с 9,2 до 12,5 особей на пять растений.

Закключение. Установлено, что применение инсектицида Kurazh 20% к.с. в норме 0,15 л/га обеспечивает надежную защиту посевов кукурузы от кукурузного мотылька, достигая максимальной эффективности (94,7%) на 7-е сутки после обработки.

Сравнительный анализ показал, что изучаемый препарат по своей биологической эффективности превосходит эталонный препарат Кораген 20% к.э. в среднем на 3,9–5,3% на разных этапах учета.

Продолжительность защитного действия препарата Kurazh сохраняется на высоком уровне (более 85%) даже на 14-й день, что позволяет сократить количество краткосрочных обработок и снизить пестицидную нагрузку на агробиоценоз.

Библиографический список

1. Meissle M., Romeis J., Bigler F. Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: Current status and future prospects // Journal of

Applied Entomology. 2010. Volume 134. Issue 5. – P. 357-375.

2. Хужаев Ш.Т. Система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей. – Ташкент: изд-во "Навруз", 2019. – С. 24-28.

3. Ziter S., Robinson E.A., Newman J.A. Climate change and the European corn borer: estimating the effects of increased temperature on life history and population dynamics // Agriculture and Forest Entomology. 2012. Volume 14. Issue 2. – P. 142-150.

4. Hellmich M.D., Hellmich R.L. Use and impacts of Bt maize // Nature Education Knowledge. 2012. Volume 3. Issue 10. – P. 220-225.

5. Bartels D.W., Hutchison W.D. Regional monitoring for European corn borer // University of Minnesota Extension publication. 2015. – P. 105-112.

6. Хужаев Ш.Т. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов, биологически активных веществ и фунгицидов // Ташкент. 2004. – С. 103.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – Москва: Агропромиздат. 1985. – С. 351.

УДК 631.31

Нормативное обеспечение испытаний машин и орудий для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках

Бондаренко Е.В., научный сотрудник, Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)
E-mail: Evgbond3190063@yandex.ru

Regulatory support for testing machines and tools for soil treatment in orchard, grapevine, hop, and berry gardens

Bondarenko E.V., Researcher, Novokubansky Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotekh" (KubNIITiM).

***Аннотация.** Актуальность настоящей научно-исследовательской работы обусловлена наличием действующих нормативно-методических документов и представлением ключевых аспектов нового проекта межгосударственного стандарта. Данный проект стандарта разработан для унификации методов испытаний машин и орудий, предназначенных для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Подчеркивается стратегическая значимость создания межгосударственных стандартов для объективной оценки сельскохозяйственной техники в странах Содружества Независимых Государств (СНГ). В документе подробно изложены фундаментальные принципы и положения разработанного стандарта первой редакции ГОСТ «Техника сельскохозяйственная. Машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Методы испытаний».*

***Ключевые слова:** межгосударственный стандарт, машины и орудия для обработки почвы, сад, виноградник, хмельник, ягодник, испытания.*

***Annotation.** The relevance of this research is due to the availability of current regulatory and methodological documents and the presentation of key aspects of a new interstate standard project. This standard project has been developed to unify the methods of testing machines and tools intended for soil cultivation in orchards, vineyards, hop fields, and berry fields. The strategic importance of creating interstate standards for the objective assessment of agricultural machinery in the Commonwealth of Independent States (CIS) countries is emphasized. The document provides a detailed description of the fundamental principles and provisions of the first edition of the GOST "Agricultural Machinery" standard. Machines and tools for soil cultivation in orchards, vineyards, hop fields, and berry fields. Test methods".*
***Key words:** interstate standard, machines and tools for soil cultivation, orchard, vineyard, hop plant, berry plant, testing.*

Введение. В рамках российского агропромышленного комплекса садоводство выходит на передний план как один из важнейших приоритетов. Его развитие жизненно необходимо для обеспечения граждан качественными и полезными продуктами питания, что напрямую влияет на продовольственную безопасность страны. Цель – не только полностью покрыть внутренний спрос на фрукты и ягоды за счет собственного производства, но и занять достойное место на мировом рынке. Для интенсификации отрасли необходимо решить ряд задач: обновить и расширить парк сельскохозяйственной техники, активно развивать селекцию, увеличить применение химических и биологических средств защиты растений, а также внедрять инновационные технологии. В 2026 году ожидается дальнейшее увеличение производства плодово-ягодной продукции в РФ, что позволит достичь самообеспеченности на уровне 50-52%, однако по некоторым позициям зависимость от импорта сохранится. Основной вклад в рост внесут интенсивные яблоневые сады, виноградники, хмельники и промышленные ягодники, что позволит заместить значительные объемы импортной продукции [1, 2, 3, 4].

Постановка проблемы. Важную роль успешного прогресса в сфере садоводства играет эффективное использование машин и орудий для обработки почвы. Нарращивание продуктивности производства путем внедрения инновационных методов и передовых разработок, что позволит существенно повысить урожайность плодово-ягодных культур. Приоритетным направлением является разработка и внедрение высокопроизводительной специализированной техники для садоводства. При конструировании машин и орудий для обработки почвы следует обязательно учитывать специфику различных климатических зон. Также требуется пересмотр и актуализация нормативной документации, регулирующей методы тестирования оборудования для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках [5]. В соответствии с конкретными требованиями и условиями для почвообработки применяются разнообразные машины и оборудование. Для подтверждения качества и надежности работы таких агрегатов проводятся испытания, регламентированные нормативной документацией. Особо актуальным в этих условиях становится создание межгосударственных стандартов, касающихся оценки сельскохозяйственной техники, применяемой в странах-участницах СНГ. Методика проведения и подробное описание способов измерения функциональных характеристик машин и орудий для обработки почвы, применяемых в садоводстве, виноградарстве, хмелеводстве и ягодничестве регулируются только стандартом, разработанным Ассоциацией испытателей России. Однако данный стандарт не включает в себя ключевые виды оценок, выполняемых в процессе испытаний этой техники, поэтому проводимые работы по разработке межгосударственного стандарта на методы испытаний машин и орудий для обработки почвы в садах, вино-

градниках, хмельниках и ягодниках являются актуальной задачей на сегодняшний день. Согласно ГОСТ Р 15.301 [6], требует обязательных испытаний опытных образцов техники. Однако отсутствие единых методов испытаний создает барьеры в торговле между государствами-членами Таможенного союза и СНГ, мешает повышению качества и безопасности продукции машиностроения, а также снижает ее конкурентоспособность. Поэтому разработка межгосударственного стандарта, устанавливающего единые требования к методам испытаний этих машин и орудий, является насущной необходимостью для создания общей нормативной базы.

Цель – исследование нормативно-правовой базы, регламентирующей методики испытаний сельскохозяйственных машин и орудий для обработки почвы, применяемых в садоводстве, виноградарстве, хмелеводстве и ягодничестве, включая как действующие, так и находящиеся в разработке документы.

Результаты и их обсуждение. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы, утвержденная Постановлением Правительства РФ № 996 от 25.08.2017 г. [7], предусматривает подпрограмму «Развитие питомниководства и садоводства». В рамках этой подпрограммы осуществляется адаптация национальной системы стандартизации для решения задач промышленной модернизации, технологического обновления, развития научно-технического потенциала, а также повышения технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности сельскохозяйственной техники. В соответствии с «дорожной картой» развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года [8], при разработке нормативной документации приоритетным направлением является межгосударственная стандартизация. Планируется увеличение доли межгосударственных (региональных) документов по стандартизации до 57%, а срок действия стандарта сократить до 7 лет. Сегодня в системе испытаний Минсельхоза России, при оценке почвообрабатывающей техники для садов, виноградников, хмельников и ягодников, применяется стандарты СТО АИСТ 4.4-2010 и СТО АИСТ 4.7-2010 [9, 10]. Однако отсутствие сопоставимых межгосударственных или международных стандартов создает пробел, который может быть эффективно устранен путем разработки нового межгосударственного стандарта, что является насущной потребностью [11, 12]. В рамках выполнения научно-исследовательских работ Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) проводит разработку нового проекта межгосударственного стандарта ГОСТ «Техника сельскохозяйственная. Машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Методы испытаний». Он определяет методики испытаний машин и орудий, предназначенных для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. В процессе проводимых испытаний указанных машин, стандарт будет

применяться всеми машиноиспытательными станциями Минсельхоза России и стран-участниц Межгосударственного совета по стандартизации (МГС). В рамках разработки проекта межгосударственного стандарта подготовлена его первая редакция. Данная редакция характеризуется уточнением терминологии и определений, введением разделов: «Подготовка к испытаниям», «Методы оценки технических параметров», «Методы энергетической оценки», «Методы оценки безопасности и эргономичности конструкции», «Методы оценки надежности», «Методы эксплуатационно-технологической оценки», «Методы экономической оценки». Формы рабочих и сводных ведомостей приведены в соответствие с актуальными требованиями. Уточнена номенклатура показателей, характеризующих технические параметры машины и орудий, условия проведения испытаний и качество выполнения технологического процесса. При формировании проекта стандарта учтены требования действующих межгосударственных и национальных стандартов в области оценок. Информация о разработке стандарта опубликуется на сайте Росстандарта, предоставляя возможность ознакомления с проектом и направления замечаний и предложений разработчику. Первая редакция проекта стандарта направляется на отзывы заинтересованным организациям-членам технического комитета ТК 284 "Тракторы и машины сельскохозяйственные" (включая машиноиспытательные станции Минсельхоза России) и национальным органам по стандартизации государств-членов Межгосударственного совета по стандартизации (МГС).

Выводы. 1. Эффективность производства плодово-ягодной продукции напрямую зависит от уровня технологического обеспечения процессов почвообработки. Следовательно, внедрение современных механизированных средств для повышения производительности труда и автоматизации работ в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках является важным. Для достижения этой цели необходимо пересмотреть и обновить существующие, а также разработать отсутствующие нормативные документы на методы испытаний на межгосударственном уровне, что обуславливает своевременность и актуальность проводимых исследований и разработок.

2. Нормативное обеспечение испытаний машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках является важным элементом контроля качества и безопасности сельскохозяйственной техники. Соответствие результатов испытаний установленным нормам и стандартам гарантирует эффективность и надежность работы почвообрабатывающей техники, что, в свою очередь, обеспечивает высокую урожайность сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства.

3. В сфере испытаний сельскохозяйственной техники государств-участников СНГ отсутствует унифицированный нормативный документ, регулирующий оценку машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках,

хмельниках и ягодниках, что затрудняет процесс проведения испытаний. В связи с растущим использованием такой техники создание стандарта, является особо важной задачей.

После утверждения и введения в действие данного межгосударственного стандарта ГОСТ «Техника сельскохозяйственная. Машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Методы испытаний» его требования будут соблюдаться всеми государствами-членами Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) при испытании машин и орудий данного вида.

Библиографический список

1. Кузичева Н.Ю. Количественный Анализ влияния факторов на самообеспеченность фруктами населения России // Экологические проблемы в отечественном садоводстве (V Потаповские чтения) - Мичуринск-наукоград РФ: БИС, 2023. С. 185-191.

2. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В. Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с

3. Ибрагимов Э.У. Обоснование прогнозных параметров развития садоводства Тамбовской области // Russian Journal of Management. 2023. Т. 11, № 1. С. 346-357.

4. Матвеева Н.И. Оптимизация структуры объемов производства продукции садоводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 6. С. 202-209.

5. Калмыков Г.Д., Коровин М.А., Уваров А.Г. Стандартизация сельского хозяйства. Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе: сборник научных. статей. Всероссийская научно-техническая конференция. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. С 91-94.

6. ГОСТ Р 15.301–2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2016. – 12 с.

7. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента РФ от 07 мая 2024 г. № 309. Собрание законодательства Российской Федерации. № 20, 13.05.2024, ст. 2584.

8. План мероприятий («дорожная карта») развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года [Электронный ресурс] направлен письмом Правительства РФ от 15.11.2019 № ДК-П7-9914. Доступ

из справ.-правовой системы «Консультант Плюс». Источник: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355104/

9. СТО АИСТ 4.4-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Методы оценки функциональных показателей. – Новокубанск, ФГНУ «КубНИИТиМ», 2010. - 37 с.

10. СТО АИСТ 4.7-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Надежность. Классификация отказов по группам сложности. – Новокубанск, ФГНУ «КубНИИТиМ», 2010. – 5 с.

11. Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Белименко И.С. Разработка межгосударственного стандарта на методы испытаний машин для уборки плодов и ягод. Техника и оборудование для села. 2021. № 5 (287). С. 9-11.

12. Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Свиридова С.А. Стандартизация методов испытаний машин для товарной обработки плодов. Техника и оборудование для села. 2021. № 8 (290). С. 27-29.

УДК 631.8:633.174

Воздействие почвоулучшителей на элементы семенной продуктивности сорговых культур при выращивании в аридных условиях аридизации климата

Степанченко Д.А., канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела семеноводства, ФГБНУ РосНИИСК
«Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: 0709-Den@mail.ru

Гулиев Н.Р.о., м.н.с. отдела производственных технологий, ФГБНУ РосНИИСК
«Россорго», г. Саратов, Россия

Effect of soil improvement agents on the seed productivity of pasture crops in arid climate conditions climate

Stepanchenko D.A., PhD in Agriculture, Senior Researcher at the Seed Production
Department, Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

Guliev N.R.o., Junior Research Fellow, Department of Production Technologies, RosNIISK
Rossorgo, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье представлены данные о влиянии почвоулучшителей и хелатного микроудобрения на комплекс признаков, относящихся к элементам семенной продуктивности сорговых культур, выращиваемых в засушливых условиях Саратовского Правобережья. Вышеуказанный набор показателей включал в себя следующие признаки длина и ширина соцветия и масса 1000 семян. По результатам полевых исследований было выявлено достоверное увеличение анализируемых показателей.*

***Ключевые слова:** Сорт, сорговые культуры, почвоулучшители, хелатные микроудобрения, масса 1000 семян, ширина и длина соцветий.*

***Annotation.** The article presents data on the effect of soil improvers and chelated micronutrient fertilizer on a set of traits related to the elements of seed productivity of sorghum crops grown in the arid conditions of the Saratov Right Bank. The above-mentioned set of indicators included the following traits: the length and width of the inflorescence and the mass of 1,000 seeds. According to the results of field studies, a significant increase in the analyzed indicators was observed.*

***Key words:** variety, sorghum crops, soil improvers, chelated micronutrient fertilizers, weight of 1,000 seeds, width and length of inflorescences.g.*

Введение. В настоящее время при выращивании сельскохозяйственных культур все больший практический интерес приобретает применение ресурсосберегающих технологий ведения сельского хозяйства. Данные технологии охватывают целые отрасли естественных наук таких, как растениеводство,

селекция генетика, земледелие агрохимия и технических наук – механизация. Основной целью вышеуказанных технологий является получение стабильно высоких урожаев, определенного качества. Главными задачами этих технологий являются оптимизация рабочих процессов, снижение себестоимости получаемой продукции, усовершенствование технологий возделывания культурных растений.

Одним из направлений таких технологий является применение хелатных микроудобрений и различных почвоулучшителей на посевах сельскохозяйственных культур. Главным преимуществом этих удобрений является их низкая стоимость и высокая эффективность при применении.

При анализе научной литературы было отмечено многочисленные опыты, связанные с применением вышеуказанных препаратов на посевах различных культур, где они показали достоверный результат.

Следует отметить, что влияние почвоулучшителей на структуру урожая сорговых культур изучено недостаточно широко. Данное обстоятельство и послужило поводом для дальнейших исследований [1-5].

Объекты и методы исследований. Полевые исследования в опыте по изучению влияния почвоулучшителей и хелатных микроудобрений на посевах сорговых культур закладывались и проводились на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Технология возделывания сорговых культур общепринятая зональная, включающая в себя основные технологические операции.

Предпосевная обработка почвы включает следующие мероприятия: весеннее боронование почвы агрегатом МТЗ-82 + БЗН-9, предпосевная культивация почвы агрегатом МТЗ-82 + КПС 4-2. Посев зернового сорго осуществляется во второй-третьей декаде мая селекционной сеялкой СКС – 6-10 на глубину 5-7 см, предшественник чистый пар, площадь делянки 7,7 м², повторность трехкратная. В период вегетации сорго проводят 3 междурядных обработки агрегатом МТЗ-82 + КПС 4-2, из них последняя – с окучниками.

Почвоулучшители Reasil Soil Conditioner для органического земледелия (норма внесения 200-400 кг/га) и Reasil Soil Conditioner для восстановления плодородия почв (норма внесения 100-200 кг/га) вносятся и заделываются в почву перед посевом в первой декаде мая, а удобрение Гумат Калия (норма внесения 30 кг/га) и хелатное микроудобрение Нанокремний (предпосевная обработка семян нормой, опрыскивание растений в период вегетации по критическим фазам роста и развития сорго всходы, кушение и выход в трубку). НаноКремний, которым обрабатывались семена сорговых культур незадолго до посева дозой 4 кг/т семян. Опыскивание вегетирующих растений сорговых культур осуществлялось с помощью ранцевого опрыскивателя «ЖУК» в критические фазы роста и развития растений (всходы, кушение и выход в трубку)

в дозах 0,5 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га.

Схема полевого опыта (21 вариант опытов, в трехкратной повторности). Статистическая обработка данных проводится с помощью программы AGROS версии 2.09 методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор А – сорт, фактор В – варианты применения удобрений) [6].

Схема опыта включала в себя 7 вариантов

- 1 Контроль (без применения удобрений)
- 2 Нанокремний (предпосевная обработка семян; опрыскивание вегетирующих растений по критическим фазам роста и развития сорговых культур)
- 3 Reasil Soil Conditioner для органического земледелия
- 4 Reasil Soil Conditioner для восстановления плодородия почв
- 5 Нанокремний + Гумат Калия
- 6 Reasil Soil Conditioner для органического земледелия + Гумат Калия
- 7 Reasil Soil Conditioner для восстановления плодородия почв + Гумат Калия.

Обсуждение результатов. Полевые опыты, проведённые в условиях 2025 года, показали различное действие изучаемых удобрений в посевах сорговых культур на важнейшие селекционно-ценные показатели растений, а именно параметры соцветий, и массу 1000 семян.

Влияние удобрений на показатель «длина соцветий» сорговых культур в опытах оказалось также не однозначным. Предпосевная обработка семян сорговых культур и дальнейшее их опрыскивание в период вегетации по критическим фазам роста и развития оказалось эффективным на сортах зернового сорго Азарт (26,7 см), Пищевое 35 (25,9 см), Принц (26,5 см) и РСК Кахолонг (27,1 см), контрольный вариант оказался ниже на 33,5%, на 12,6%, на 15,2% и на 30,9%, соответственно. На варианте 3, где изучали почвоулучшитель Реасил кондиционер для органического земледелия на посевах сорговых культур, самыми отзывчивыми были сорта зернового сорго РСК Кахолонг и Гранат и сорт суданской травы Констанция. Длина соцветий зернового сорго РСК Кахолонг достигла 24,0 см, Граната - 23,9 см, а суданской травы Констанция - 33,7 см, что превысило контрольный вариант на 15,9%, 17,7% и на 13,1%, соответственно. Препарат Реасил кондиционер для восстановления плодородия почв вызвал увеличение длины соцветия сортов зернового сорго Пищевое 35 и РСК Кахолонг, а также сортов суданской травы Эмма и Констанция. У сортов Пищевое 35 и РСК Кахолонг длина соцветия достигла 27,2 и 24,8 см, а сортов суданской травы 32,1 и 34,4 см, соответственно, разница с контрольным вариантам составляла 18,3%, 19,8%, 21,1% и 15,4%, соответственно. Совместное использование препаратов НаноКремний + Гумат К оказалось эффективным на сортах суданской травы Эмма и Констанция: длина соцветия достигла 29,7 и 35,8 см и превысила контрольный вариант на 12,1% и на 20,1%, соот-

ветственно. Совместное применение почвоулучшителей Реасил кондиционер для органического земледелия + Гумат К и Реасил кондиционер восстановление плодородия почв + Гумат К оказались эффективными на сортах зернового сорго Азарт, Принц, Кулон, РСК Кахолонг и Гранат, а также на сорте суданской травы Констанция. (таблица 1).

Таблица 1 – Длина соцветий сорговых культур при применении почвоулучшителей, см, 2025 г.

Сорт	Контроль	Варианты опыта						Среднее по сортам
		Нано-Кремний	Реасил орг.	Реасил вост.	Нано-Кремний + Гумат К-Na	Реасил орг. + Гумат К-Na	Реасил вост + Гумат К-Na.	
Азарт	20,0	26,7	19,5	20,1	20,7	24,5	24,5	22,3ab
Волжское 44	24,4	26,5	24,9	25,4	24,6	27,5	25,5	25,5bc
Кремовое	25,3	27,2	25,7	27,6	25,7	25,4	30,2	26,7cd
Пищевое 35	23,0	25,9	24,8	27,2	22,0	27,1	24,1	24,9a-c
Принц	23,0	26,5	24,3	24,4	23,3	30,8	27,9	25,7cd
Кулон	25,4	26,4	25,9	23,6	22,2	27,5	27,5	25,5a-c
Факел	24,9	22,8	23,3	25,1	25,0	27,3	28,4	25,3a-c
РСК Кахолонг	20,7	27,1	24,0	24,8	22,8	25,3	28,2	24,7a-c
Гранат	20,3	18,3	23,9	21,8	22,7	23,3	24,2	22,1a
РСК Коралл	28,8	23,8	25,6	26,3	23,1	25,9	23,8	25,3a-c
Севилья	25,0	25,4	22,5	24,5	23,0	23,9	26,6	24,4a-c
Чайка	28,1	23,9	28,9	25,7	27,3	26,0	25,8	26,6cd
Шахерезада	24,8	23,8	22,6	25,6	25,3	26,0	19,6	24,0a-c
Изольда	25,7	27,5	22,6	25,3	24,7	25,7	26,5	25,4a-c
Эмма	26,5	25,3	29,1	32,1	29,7	30,6	28,3	28,8d
Констанция	29,8	32,4	33,7	34,4	35,8	34,8	32,8	33,4e
Среднее по вариантам	24,7	25,6	25,1	25,9	24,9	27,0	26,5	
Fфакт=1,35*; HCP ₀₅ =7,62; Fфакт. (A)=6,33 *; HCP ₀₅ (A)= 2,88; Fфакт (B)=1,53; HCP ₀₅ (B)= - 2,96; Fфакт. (AB)= 0,512								

Длина соцветия на Азарте достигла 24,5 см, а на других сортах варьировала от 27,9 см до 30,8 см у Принца, от 25,3 до 28,2 см у РСК Кахолонг, от 23,3 до 24,2 см – у Граната и от 32,8 до 34,8 см у сорта Констанция. Разница с

контрольным вариантом составляла: Азарт (22,5%), Принц (21,3-33,9%), РСК Кахолонг (22,2-36,2%), Гранат (14,8-19,2%) и Констанция (10,1-16,8%). Внесение Реасил кондиционер для органического земледелия + Гумат К также было эффективным на сортах зернового сорго Волжское 44 (27,5 см) и Пищевое 35 (27,1 см), а также на суданской траве Эмма (30,6 см), контрольный вариант оказался ниже на 12,7%, на 17,8% и на 15,5%, соответственно. Совместное использование Реасил кондиционер восстановление плодородия почв + Гумат К было эффективным на сортах зернового сорго Кремовое (30,2 см) и Факел (28,4 см), разница с контролем составила 19,4 и 14,1%, соответственно.

При анализе действия почвоулучшителей и хелатного удобрения на признак «ширина» соцветий сорговых культур выявлено неоднозначное влияние. Самыми отзывчивыми на все применяемые препараты оказались зерновое сорго Кремовое и суданская трава Констанция. На сорте Кремовое ширина соцветия варьировала от 12,3 до 16,1 см, а на сорте Констанция от 14,7 до 22,2 см, разница с контрольным вариантом изменялась от 45,1 до 89,4% и от 32,4 до 100,0%, соответственно. На опытном варианте 2, где применяли хелатный препарат НаноКремний, отличились сорта зернового сорго Азарт, Пищевое 35, Принц и РСК Коралл, а также сорта сахарного сорго Севилья и Шахерезада. Ширина соцветия у сорта Азарт составила 11,4 см, сорта Пищевое 35 – 16,1 см, у Принца – 14,7 см, у РСК Коралла – 15,0 см, Севилья – 11,9 см, а у сорта Шахерезада – 9,6 см, что превышала контроль на 44%, на 49,1%, на 65,2%, на 59,6%, на 32,2% и на 39,1%, соответственно. На варианте 3 использование почвоулучшителя Реасил кондиционер для органического земледелия способствовало достоверному увеличению ширины соцветия на сортах зернового сорго Волжское 44 (10,0 см), Пищевое 35 (13,3 см), Факел (12,8 см) и РСК Коралл (12,4 см), а также на сортах сахарного сорго Чайка (13,6 см) и Шахерезада (11,5 см). Контрольный вариант оказался ниже у сортов Волжское 44 на 40,8%, Пищевое 35 на 23,2%, Факел – на 23,1%, РСК Коралл – на 31,9%, Чайка – 20,4%, Шахерезада – 66,7%. Препараты на вариантах 4-7 были эффективны на сортах зернового сорго Азарт, Волжское 44 и Принц: ширина соцветия изменялась в пределах Азарт – 10,2-11,6 см, Волжское 44 – 9,6-13,7 см и Принц 12,1-15,0 см, что выше контроля от 29,1 до 46,8%, от 35,2 до 93,0% и от 36,0 до 68,5%, соответственно.

На варианте 4, где в качестве удобрения вносили Реасил кондиционер восстановления плодородия почв ширина соцветий сорговых культур существенно повысилась на сортах зернового сорго Пищевое 35 (16,2 см), Кулон (13,7 см), Факел (12,6 см), РСК Кахолонг (14,2 см), а также на сортах сахарного сорго Севилья (11,3 см), Чайка (14,9 см), Шахерезада (10,8 см) и суданской травы Эмма (15,0 см), (таблица 2).

Таблица 2 – Ширина соцветия сорговых культур при применении почвоулучшителей, см, 2025 г.

Сорт	Контроль	Варианты опыта						Среднее по сортам
		Нано-Кремний	Реасил орг.	Реасил вост.	Нано-Кремний + Гумат К-Na	Реасил орг. + Гумат К-Na	Реасил вост+ Гумат К-Na.	
Азарт	7,9	11,4	9,9	11,6	10,2	11,3	10,6	10,4ab
Волжское 44	7,1	9,2	10,0	13,7	11,2	12,2	9,6	10,4ab
Кремовое	8,5	12,3	13,2	13,8	13,1	16,1	13,4	12,9c-f
Пищевое 35	10,8	16,1	13,3	16,2	9,8	12,3	13,5	13,1ef
Принц	8,9	14,7	9,6	12,3	12,1	15,0	12,2	12,1b-f
Кулон	9,1	10,1	10,2	13,7	16,6	14,9	10,7	12,2b-f
Факел	10,4	9,1	12,8	12,6	12,0	12,7	16,7	12,3b-f
РСК Кахонг	11,9	13,4	13,3	14,2	12,8	10,3	14,9	13,0d-f
Гранат	7,9	8,0	8,5	7,3	8,3	9,5	9,7	8,5a
РСК Коралл	9,4	15,0	12,4	11,5	13,9	11,5	14,5	12,6b-f
Севилья	9,0	11,9	8,8	11,3	10,1	11,7	12,7	10,8a-c
Чайка	11,3	11,3	13,6	14,9	11,8	12,0	13,0	12,5b-f
Шахерезада	6,9	9,6	11,5	10,8	8,4	14,3	9,5	10,1ab
Изольда	12,8	13,9	10,5	11,6	10,2	10,5	9,2	11,2b-c
Эмма	12,7	11,9	14,4	15,0	13,9	15,8	14,3	14,0f
Констанция	11,1	14,7	22,2	15,9	16,2	20,7	15,8	16,7g
Среднее по вариантам	9,7a	12,0b	12,1b	12,9b	11,9b	13,2b	12,5b	
Fфакт=1,83*; HCP ₀₅ =5,5; Fфакт. (A)= 6,2*; HCP ₀₅ (A)= 2,1; Fфакт (B)= 5,2*; HCP ₀₅ (B)= 1,4; Fфакт. (AB)= 0,9								

Контрольный вариант был ниже на 50%, на 50,5%, на 21,2%, на 19,3%, на 25,6%, на 31,9%, на 56,5% и на 18,1%, соответственно. Совместное использование препаратов НаноКремний + Гумат К оказалось эффективным на сортах зернового сорго Кулон и РСК Коралл, ширина соцветий достигла у сорта Кулон 16,6 см, а у РСК Коралл 13,9 см, что превысило контрольный вариант на 82,4 и 47,9%, соответственно. Совместное применение удобрений Реасил кондиционер для органического земледелия + Гумат К способствовало достоверному увеличению ширины соцветий сорговых культур на сортах зернового сорго Кулон (14,9 см) и Факел (12,7см), сахарного сорго Севилья (11,7 см) и

Шахерезада (14,3 см) и суданской травы Эмма (15,8 см), разница с контролем составила: Кулон (63,7%), Факел (22,1%), Севилья (30%), Шахерезада (107,3%) и Эмма (24,4%). На варианте 7 Реасил кондиционер восстановления плодородия почв + Гумат К выявлено достоверное увеличение ширины соцветия на сортах зернового сорго Пищевое 35 (13,5 см), Кулон (16,7 см), РСК Кахолонг (14,9 см) и РСК Коралл (14,5 см), а также на сортах сахарного сорго Севилья (12,7 см) и Шахерезада (9,5 см), контрольный вариант был ниже на вышеуказанных сортах на 25%, на 60,6%, на 25,2%, на 54,3%, на 41,1%, на 37,7%, соответственно.

Применение препаратов в условиях опыта не оказало существенного влияния на формирование массы 1000 зёрен, однако отмечена тенденция к увеличению величины показателя, а также замечена сортовая реакция на вносимые удобрения (таблица 3).

Таблица 3 – Масса 1000 зёрен сорговых культур при применении
почвоулучшителей, г, 2025 г.

Сорт	Кон- троль	Варианты опыта						Сред- нее по сортам
		Нано- Крем- ний	Реа- сил орг.	Реа- сил вост.	Нано- Крем- ний + Гумат К-Na	Реасил орг. + Гумат К-Na	Реа- сил вост. + Гумат К-Na.	
Азарт	38,1	31,5	36,1	36,4	38,0	38,4	37,4	36,6k
Волжское 44	29,1	33,5	30,5	29,1	32,1	29,7	29,9	30,5g-j
Кремовое	30,7	31,1	32,8	33,9	30,3	30,1	31,8	31,5j
Пищевое 35	28,6	27,8	27,6	27,7	27,8	27,2	28,1	27,8ef
Принц	31,2	31,3	31,3	33,0	29,8	31,5	30,2	31,2h-j
Кулон	27,6	29,2	28,1	31,0	29,5	29,1	28,6	29,0fg
Факел	32,1	31,6	31,7	32,0	29,9	30,3	30,9	31,2ij
РСК Кахо- лонг	20,4	30,0	27,6	29,8	29,3	31,4	29,3	29,6g
Гранат	29,3	28,9	29,3	29,7	29,7	33,8	31,2	30,3g-j
РСК Коралл	29,8	28,8	27,5	28,6	31,8	29,5	29,3	29,3fg
Севилья	24,5	26,7	28,00	27,2	28,0	25,2	26,7	26,6de
Чайка	24,7	24,4	23,9	23,6	24,4	26,5	25,5	24,7c
Шахерезада	29,1	29,3	31,7	30,0	27,6	29,8	29,7	29,6g
Изольда	20,6	19,9	18,9	21,1	20,4	19,9	20,8	20,2b
Эмма	17,2	17,9	18,1	16,8	16,7	17,9	17,7	17,5a

Сорт	Кон- троль	Варианты опыта						Сред- нее по сортам
		Нано- Крем- ний	Реа- сил орг.	Реа- сил вост.	Нано- Крем- ний + Гумат К-Na	Реасил орг. + Гумат К-Na	Реа- сил вост. + Гумат К-Na.	
Констанция	17,4	19,0	18,6	17,0	17,5	19,2	18,2	18,1a
Среднее по вариантам	27,5	27,6	27,6	28,0	27,7	28,1	27,8	
Fфакт= 14,75*; HCP ₀₅ = 3,76; Fфакт. (A)= 103,61*; HCP ₀₅ (A)= 1,42; Fфакт (B)= 0,44; Fфакт. (AB)= 0,90								

У сорта РСК Кахолонг все изучаемые удобрения проявили себя и способствовали увеличению массы 1000 зёрен от 27,6 до 31,4 г или на 35,3-53,9% относительно контроля. На сорте Севилья малоэффективным оказался вариант Реасил кондиционер для органического + Гумат К, когда другие опытные варианты показали существенный рост величины анализируемого показателя. Масса 1000 зёрен варьировала от 26,7 до 28,0 г или была выше контроля на 9,0 -14,3%.

На посевах зернового сорго сорта Кулон не проявили себя препараты 3 и 7 вариантов опыта, однако остальные варианты показали достоверный эффект в приросте массы 1000 зёрен, которая изменялась в пределах от 29,1-31,0 г, а также оказалась выше контроля на 5,1-11,9%. У сорта Кремовое в вариантах с применением Реасил масса 1000 зерен изменялась от 32,8 до 33,9 г и оказалась выше контрольного варианта на 6,8-10,4%. У сорта Гранат также выявлено влияние препарата Реасил, но с добавлением Гумата К, масса 1000 зёрен варьировала от 31,2 до 33,8 г, что превысило контроль на 6,5-15,4%.

Библиографический список

1. Степанченко Д.А., Степанченко В.И., Бочкарева Ю.В., Ефремова И.Г. Семен Д.С. Влияние хелатных микроудобрений на элементы семенной продуктивности сортов зернового сорго в Поволжье // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 2 (56). – 2023 г. Порядковый № 8
2. Степанченко Д.А., Степанченко В.И., Бочкарева Ю.В., Семен Д.С., Ефремова И. Г. Влияние хелатных микроудобрений на интенсивность набухания и прорастания семян зернового сорго // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 5 (59). – 2023 г. Порядковый № 5
3. Степанченко Д.А., Степанченко В.И., Бочкарева Ю.В., Семен Д.С., Лихацкая С. Г. Оценка посевных качеств семян сортов зернового сорго при применении хелатных микроудобрений // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 6 (60). – 2023 г. Порядковый № 15

4. Степанченко Д.А., Старчак В.И., Бочкарева Ю.В., Кибальник О.П., Ерохина А.В. Эффективность применения хелатных микроудобрений на формирование зелёной биомассы зернового сорго возделываемого в засушливых условиях Саратовской области // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 5 (53). – 2022 г. Порядковый № 28

5. Пронько Н.А., Корсаков К.В., Пронько В.В., Степанченко Д.А. Применение хелатных удобрений на орошаемых овощных культурах в Саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2021. – № 5. – С. 41-45.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 2011. – 352 с.

УДК 631.81

Влияние сроков посева, нормы высева семян и норм минеральных удобрений на высоту растений и количество листьев у тритикале

Джураев М.Я., PhD в области сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией селекции, семеноводства и агротехники возделывания кормовых и нетрадиционных культур, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Кушматов Б.С., PhD в области сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Effect of sowing times, seeding rates, and mineral fertilizer rates on the height of triticale plants and the number of leaves

Juraev M.Ya., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Breeding, Seed Production, and Agrotechnology of Cultivation of Fodder and Non-Traditional Crops, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuigan-yor, Republic of Uzbekistan

Kushmatov B.S., PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher, Research Institute of Grain and Leguminous Crops, Kuigan-yor, Republic of Uzbekistan

Аннотация. Изучено влияние срока посева, нормы высева семян и доз минеральных удобрений на высоту растений и количество листьев у тритикале (*Triticosecale*). Исследование проведено в 3-факторном полевом опыте в трёх повторностях. По результатам установлено, что ранний срок посева и норма высева 2,5–3,5 млн всхожих семян/га являются наиболее оптимальными вариантами для вегетативного развития. Дисперсионный анализ подтвердил достоверность влияния факторов.

Ключевые слова: тритикале, срок посева, норма высева, минеральные удобрения, высота растений, количество листьев.

Annotation. The effect of sowing time, seeding rate, and mineral fertilizer doses on the height of plants and the number of leaves in triticale (*Triticosecale*) was studied. The study was conducted in a 3-factor field experiment in three replicates. The results showed that an early sowing time and a seeding rate of 2.5–3.5 million viable seeds/ha are the most optimal options for vegetative development. The analysis of variance confirmed the significance of the factors.

Key words: triticale, sowing time, seeding rate, mineral fertilizers, plant height, and number of leaves.

Тритикале — новая культура, созданная путём скрещивания пшеницы и ржи. Во многих странах Европы она используется в пищевой промышленности, а также в животноводстве и птицеводстве вместо пшеницы в качестве высококачественного комбикорма и зелёной массы. В настоящее время исследования, направленные на повышение урожайности тритикале, улучшение качества зерна и выхода зелёной массы, подбор и создание сортов, устойчивых к жаре, болезням и вредителям, а также на правильное определение оптимальных сроков посева, норм высева и норм питания с последующим широким внедрением в практику, имеют важное значение.

В настоящее время в республике тритикале выращивается на 12 тыс. га орошаемых земель и 15 тыс. га богарных земель; при этом со средних показателей получают 55–60 ц/га зерна на орошаемых землях и 10–12 ц/га и выше — на богаре. На орошаемых землях тритикале в основном возделывают на зерно и зелёную массу, а на богаре — на зерно. Сегодня молодые учёные ряда научно-исследовательских институтов республики проводят многочисленные исследования по тритикале; к актуальным задачам относится создание новых высокоурожайных сортов, устойчивых к засухе и жаре, разработка оптимальной агротехнологии их возделывания и внедрение в практику.

Известно, что при возделывании сельскохозяйственных культур высота растения и количество листьев играют важную роль в интенсивности транспирации.

По данным Г.А. Лавронова [1; с. 37–47], урожайность колосовых зерновых культур на богарных землях неодинакова. Величина урожая зависит от погодных условий года и приёмов агротехники. Урожайность различается и по богарным зонам. В горной зоне, по мере подъёма над уровнем моря, закономерно наблюдается увеличение урожая. В равнинных и полувлажно обеспеченных зонах она зависит от количества осадков и температуры воздуха. В равнинной зоне в отдельные годы можно получить 5–6 ц/га, в равнинной предгорно-холмистой зоне — 7–8 ц/га, в предгорной зоне — 10–11 ц/га, а в горной зоне — до 12–13 ц/га. Основным фактором, ограничивающим повышение урожайности в богарных районах, является запас влаги в почве.

Опыты Р.А. Алиева и Ю.А. Косова [2; с. 357–359] показывают, что ещё одним способом повышения урожайности зерновых на богарных землях республики является правильный выбор и внедрение системы севооборотов. В условиях богары хорошие результаты даёт чередование с чистым паром и кормовыми культурами. По данным 14-летнего опыта, в засушливые годы урожайность пшеницы по чистому пару составила 10,7 ц/га, тогда как на стерне (повторный посев) урожай не превышал 6 ц/га. В системе севооборота полезно, чтобы до посева пшеницы поле чистого пара было занято нутом или бахчевыми культурами. Схемы севооборотов разработаны по зонам: в равнинной

зоне — пятипольный севооборот с чистым паром; в полувлажно обеспеченной равнинной холмисто-предгорной зоне — пятипольный или шестипольный севооборот с чистым паром и пропашными культурами; в предгорной и горной зонах с достаточными осадками — шестипольный севооборот с пропашными культурами, а в год нарушения ротации высевают люцерну.

По многолетним данным А. Аманова, Р.Э. Сиддикова, Х.Ю. Юсупова, З. Холикулова, Р. Шармы, Б.Д. Хайдарова, Н.Ж. Умирова, М.А. Джурсава, Н.Х. Юсупова [3; с. 32] установлено, что в последние годы вследствие повторных посевов колосовых культур на богаре, сокращения площади многолетних бобовых кормовых культур (люцерны) в схемах зерно-паровых севооборотов, неэффективного использования органических и минеральных удобрений и ряда других факторов содержание гумуса в пахотном слое (0–20 см) богарных земель снизилось с 1,0–1,2% до 0,59%.

Вещества, содержащие необходимые для растений питательные элементы и вносимые человеком в почву, называются удобрениями. Удобрения подразделяются на две группы: минеральные и органические. Минеральные удобрения делятся на простые и комплексные. Простые удобрения содержат один питательный элемент; к ним относятся азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения.

По результатам исследований Х.Ю. Юсупова и Б. Абдухоликовой [4; с. 29–30], эффективность минеральных удобрений на богарных землях зависит от годового количества осадков и их распределения в период вегетации. Кроме того, эффективность минеральных и органических удобрений меняется в зависимости от зон. По мере подъёма над уровнем моря эффективность удобрений, вносимых под колосовые зерновые, заметно возрастает. В горных и предгорных зонах требуется больше удобрений, поскольку в этих районах осадки выпадают более длительное время по сравнению с нижними зонами. В равнинной и холмисто-предгорной зонах эффективность удобрений ниже, так как осадки распределяются неравномерно и рано прекращаются.

А.С. Мураткасимов [5; с. 20] подчёркивает, что основная цель системы удобрения — определить наиболее оптимальный вид, норму и сроки внесения удобрений для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур в условиях севооборота с учётом рационального использования удобрений. В богарных районах при внесении N30; P60; K40 кг/га в горных и предгорных зонах урожайность увеличивается на 2,5–5,8 ц/га. При совместном внесении органических удобрений (8–10 т навоза на гектар) и P40 кг/га действующего вещества фосфора получают дополнительно 2,8–5,0 ц/га.

У растений, нормально обеспеченных азотными удобрениями, интенсивно синтезируются белковые вещества, усиливаются процессы роста и развития, жизнедеятельность становится более активной и длительной, замедляет-

ся старение листьев, формируются прочный стебель и тёмно-зелёные листья, улучшается кущение и развитие органов урожая. В результате повышаются урожай и содержание белка. Вместе с тем питание только азотом в период роста задерживает созревание урожая, вызывает чрезмерное развитие органов и полегание растений.

В опытах на сорте тритикале «Сардор» установлено влияние срока посева, нормы высева и норм минеральных удобрений на высоту растений и количество листьев. По результатам 2019 года при осеннем сроке посева (1–10.11) в контрольном варианте (без удобрений) №1 при норме высева 2,5 млн всхожих семян/га высота растений составила 89,6 см, количество листьев — 78 шт. В вариантах с внесением минеральных удобрений Р30К30 кг/га (фон), фон+N30 кг/га, фон+N40 кг/га, фон+N50 кг/га (варианты 2, 3, 4, 5) высота растений составила соответственно 94,0–99,0–98,4–96,2 см, количество листьев — 81–94–92–86 шт. При норме высева 3,0 млн всхожих семян/га в контрольном варианте №6 высота растений составила 87,6 см, количество листьев — 77 шт.; в вариантах 7, 8, 9 и 10 (фон Р30К30; фон+N30; фон+N40; фон+N50) высота растений составила 99,5–99,7–97,4–94,0 см, количество листьев — 96–99–87–83 шт. При норме высева 3,5 млн всхожих семян/га в контрольном варианте №11 высота растений составила 89,1 см, количество листьев — 79 шт.; в вариантах 12, 13, 14 и 15 (фон Р30К30; фон+N30; фон+N40; фон+N50) высота растений составила 92,1–97,3–94,2–93,6 см, количество листьев — 80–92–85–82 шт.

Анализ полученных данных показывает, что при осеннем сроке посева наибольшие значения по высоте растений и количеству листьев отмечены в варианте 8: норма высева 3,0 млн всхожих семян/га, внесение удобрений по фону + N30 кг/га. В этом варианте высота растений составила 99,7 см, количество листьев — 99,0 шт. Это было выше по сравнению с вариантом 3 (2,5 млн семян/га и тот же уровень удобрений) соответственно на 0,9 см и 5,0 шт., а по сравнению с вариантом 13 (3,5 млн семян/га и тот же уровень удобрений) — на 2,4 см и 7,0 шт. Установлено также, что по сравнению с вариантом 9 (фон+N40 кг/га) показатели в варианте 8 были выше на 2,3 см и 12,0 шт., а по сравнению с вариантом 10 (фон+N50 кг/га) — на 5,7 см и 16,0 шт.

При втором, весеннем сроке посева (20–28.02) также наблюдались указанные закономерности. Так, при норме высева 2,5 млн всхожих семян/га в контрольном варианте (без удобрений) №16 высота растений составила 88,5 см, количество листьев — 79 шт., при внесении минеральных удобрений Р30К30 кг/га в вариантах 17, 18, 19 и 20, где применялись фон Р30К30, фон+N30 кг/га, фон+N40 кг/га и фон+N50 кг/га, высота растений составила соответственно до 93,5–97,5–96,8–95,4 см, а количество листьев — до 88–87–84–76 шт.

Таблица 1 - Влияние сроков посева, нормы высева и норм минеральных удобрений на высоту растений и количество листьев тритикале, 2019-2021 гг.

№ вар.	Норма высева, млн семян/га (кг/га)	Норма минеральных удобрений, кг/га	Осенний срок (1-10.11)					
			2019 г.			2020 г.		
			Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Высота растений, см	Количество листьев, шт.
1	2,5 млн семян/га (100)	Контроль (без удобрений)	89,6	78	89,6	76	84,3	67
2		P30K30 фон	94,0	81	94,1	79	88,7	74
3		Фон+N30	99,0	94	99,2	96	91,3	86
4		Фон+N40	98,4	92	96,2	90	90,2	83
5		Фон+N50	96,2	86	97,0	89	89,6	81
6	3,0 млн семян/га (120)	Контроль (без удобрений)	87,6	77	88,6	74	79,8	68
7		P30K30 фон	99,5	96	93,2	83	80,1	88
8		Фон+N30	99,7	99	99,8	96	94,2	95
9		Фон+N40	97,4	87	97,4	89	91,5	93
10		Фон+N50	94,0	83	95,0	85	89,6	90
11	3,5 млн семян/га (140)	Контроль (без удобрений)	89,1	79	87,9	83	82,5	71
12		P30K30 фон	92,1	80	94,1	87	79,3	80
13		Фон+N30	97,3	92	99,1	93	89,6	86
14		Фон+N40	94,2	85	97,4	90	88,5	85
15		Фон+N50	93,6	82	96,2	89	86,7	83

Таблица 2 - Влияние сроков посева, норм семян и минеральных удобрений на высоту растений и количество листьев тритикале, 2019–2021 гг.

№ вар.	Норма высев а, млн се- мян/га (кг/га)	Норма минеральных удо- брений, кг/га	Весенний срок (20–28.02)					
			2019 г.		2020 г.		2021 г.	
			Высота растений, см	Коли- чество листьев, шт.	Высота растений, см	Коли- чество листьев, шт.	Высота растений, см	Коли- чество листьев, шт.
16	2,5 млн се- мян/га (100)	Контроль (без удобрений)	88,5	77	87,4	72	78,2	68
17		Р30К30 фон	93,5	79	89,4	73	80,4	73
18		Фон+N30	97,5	88	97,0	89	85,1	81
19		Фон+N40	96,8	87	94,3	83	83,2	79
20		Фон+N50	95,4	84	92,1	79	82,9	76
21	3,0 млн се- мян/га (120)	Контроль (без удобрений)	87,6	76	83,6	70	78,3	69
22		Р30К30 фон	90,2	81	90,8	76	82,6	74
23		Фон+N30	97,6	89	97,2	92	85,1	87
24		Фон+N40	95,3	86	93,6	86	83,2	83
25		Фон+N50	92,3	81	91,6	79	82,2	79
26	3,5 млн се- мян/га (140)	Контроль (без удобрений)	88,7	77	88,3	72	79,5	68
27		Р30К30 фон	91,6	83	93,2	77	82,7	72
28		Фон+N30	97,9	90	97,6	93	88,3	89
29		Фон+N40	95,2	87	95,1	89	86,7	84
30		Фон+N50	93,0	85	92,7	86	84,9	76

При норме высева 3,0 млн всхожих семян/га в контрольном варианте №21 высота растений составила 87,6 см, количество листьев — 76 шт.; в вариантах 22, 23, 24 и 25 (фон Р30К30; фон+N30; фон+N40; фон+N50) высота растений достигала 93,2–97,6–97,2–96,0 см, количество листьев — 80–88–86–81 шт. При норме высева 3,5 млн всхожих семян/га в контрольном варианте №26 высота растений составила 88,7 см, количество листьев — 77 шт.; в вариантах 27, 28, 29 и 30 (фон Р30К30; фон+N30; фон+N40; фон+N50) высота растений достигала 91,6–97,9–95,2–93,0 см, количество листьев — 83–90–87–85 шт.

Анализ данных, полученных на участке весеннего посева тритикале, показал, что наибольшие значения по высоте растений и количеству листьев при весеннем сроке посева отмечены в варианте 28: норма высева 3,5 млн всхожих семян/га, внесение удобрений по фону + N30 кг/га. В этом варианте высота растений составила 97,9 см, количество листьев — 90 шт. Это было выше по сравнению с вариантом 18 (2,5 млн семян/га и тот же уровень удобрений) соответственно на 0,4 см и 2,0 шт., а по сравнению с вариантом 23 (3,0 млн семян/га и тот же уровень удобрений) — на 0,3 см и 1,0 шт.

По сравнению с вариантом 29 (фон+N40 кг/га) показатели в варианте 28 были выше на 2,7 см и 3,0 шт., а по сравнению с вариантом 30 (фон+N50 кг/га) — на 4,9 см и 5,0 шт.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что в условиях серозёмно-луговых почв Андижанской области при осеннем сроке посева (1–10.11) наибольшие показатели по высоте растений и количеству листьев наблюдаются при норме высева 3,0 млн всхожих семян/га и внесении удобрений по фону + N30: высота растений — 99,7 см, количество листьев — 99,0 шт. По сравнению с нормой высева 2,5 млн семян/га при том же уровне удобрений это обеспечивало увеличение на 0,7 см и 5,0 шт., а по сравнению с нормой 3,5 млн семян/га — на 2,4 см и 7,0 шт. Внесение фона+N30 кг/га по сравнению с фоном+N40 кг/га обеспечивало увеличение на 2,3 см и 12,0 шт., а по сравнению с фоном+N50 — на 5,7 см и 16,0 шт.

При весеннем сроке посева (20–28.02) наибольшие значения наблюдались при норме высева 3,5 млн всхожих семян/га и внесении удобрений по фону + N30 кг/га: высота растений — 97,9 см, количество листьев — 97,9 шт. По сравнению с нормой 2,5 млн семян/га при том же уровне удобрений это было выше на 0,4 см и 1,0 шт.; по сравнению с нормой 3,0 млн семян/га — на 0,3 см и 1,0 шт.; по сравнению с фоном+N40 кг/га — на 2,7 см и 3,0 шт.; по сравнению с фоном+N50 кг/га — на 4,9 см и 5,0 шт.

Библиографический список

1. Лавронов.Г.А. Разработка научно обоснованной системы богарного земледелия. Тошкент-1963. -С37-47.

2. Алиев Р.А., Косов Ю.А. Способы ухода за чистым паром на богарных для богары Узбекистана. Вопросы биологии, селекции, семеноводства и агротехники зерновых, зернобобовых культур. Труд, вып.8. Тошкент-1972, -с 357-359.
3. Аманов А., Сиддиқов Р.Э., Юсупов Х.Ю., Холиқулов З., Шарма Р., Хайдаров Б.Д., Умиров Н.Ж., Жўраев М.А., Юсупов Н.Х. Иқлим ва об-ҳаво шароитлари ўзгаришининг лалмикор экинлар ҳосилдорлигига таъсири. Ғалларол-2012 й. 32-б.
4. Юсупов Х.Ю., Абдухолиқова Б. Агротехнологик тадбирларнинг лалмикор бўз тупроқлардари нитратлар миқдори ва кузги бугдой ҳосилдорлигига таъсири // Агро илм. №3 (19)-сон, 2011. -29-30-б.
5. Муратқасимов А.С. Лалми типик бўз тупроқларнинг хозирги ҳолати ва улардан самарали фойдаланиш йўллари // Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. Тошкент-2019 й. 20-б.

УДК 633.11:631.544

Влияние комплексных минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность зерна озимой пшеницы

Жумабоев З.М., д-р с.-х. наук, профессор, Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Эгамов И.У., д-р с.-х. наук, с.н.с., Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур, пос. Куйган-Яр, Республика Узбекистан

Effects of integrated mineral fertilizers on the growth, development, and grain yield of winter wheat

Zhumaboev Z.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies, village Kuigan-Yar, Republic of Uzbekistan

Egamov I.U., Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Scientific Research Institute of Grain and Leguminous Crops, village Kuigan-Yar, Republic of Uzbekistan

Аннотация. Исследования показали, что применение комплексных минеральных удобрений (NPK) оказывает существенное влияние не только на урожайность озимой пшеницы, но и на показатели качества зерна. В варианте с внесением удобрения NPK 15:15:15 отмечено сокращение вегетационного периода озимой пшеницы на 9 суток. Установлено, что количественные и качественные показатели озимой пшеницы – высота растений, густота стояния в начале и в конце вегетации, степень перезимовки, средняя урожайность – были более высокими по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, NPK, азот, фосфор, калий, срок внесения, норма внесения, урожайность, масса 1000 зерен, белок, клейковина.

Annotation. The study showed that the application of complex mineral fertilizers (NPK) has a significant effect not only on the yield of winter wheat but also on grain quality parameters. In the treatment with complex mineral fertilizer NPK 15:15:15, a reduction in the vegetation period of winter wheat by up to 9 days was observed. It was established that both quantitative and qualitative indicators of winter wheat, including plant height, plant density at the beginning and end of the growing season, overwintering rate, and average grain yield, were significantly higher.

Key words: winter wheat, variety, nitrogen, phosphorus, potassium, application timing, application rate, centner, grain yield, protein content, gluten content.

Введение. Ожидаемые в мировом масштабе изменения климата, обусловленные совокупностью экологических факторов, приводят к трансформации морфофизиологического состояния сортов колосовых зерновых культур и к изменению протекающих в них процессов, включая наследственные закономерности, опыление и оплодотворение.

В связи с этим возрастает потребность в расширении научных исследований, направленных на создание сортов колосовых зерновых культур, обеспечивающих формирование высокого и качественного урожая, устойчивых к засухе, либо скороспелых (созревающих до наступления периода усиленной жары), а также устойчивых к основным болезням.

С учётом того, что у сортов озимой пшеницы в период от фазы кущения до выхода в трубку наблюдается интенсивное накопление вегетативной массы преимущественно за счёт увеличения числа стеблей, рекомендуется в фазе выхода растений в трубку обеспечивать внесение 40–50 % годовой нормы азотных удобрений [6].

По данным [7], при внесении минеральных удобрений в норме $N_{160}P_{100}K_0$ кг/га количество корней составило 10,5 шт., длина корней - 12,4 см, масса — 0,18 г; при норме $N_{182}P_{28}K_{13}$ кг/га - соответственно 11,8 шт., 14,0 см и 0,22 г; при норме $N_{195}P_{150}K_{75}$ кг/га-13,6 шт., 16,8 см и 0,24 г.

Установлено, что при соотношении норм внесения минеральных удобрений $NPK-180:110:70$ кг/га (1:0,6:0,4) и $180:90:54$ кг/га (1:0,5:0,3) достигаются положительные результаты [4].

При возделывании сорта озимой пшеницы «Чиллаки», посеянного ранними осенними сроками, и применении минеральных удобрений в пониженной норме $N150P70K50$ кг/га обеспечена высокая урожайность озимой пшеницы при одновременном достижении высокой экономической эффективности [5].

Для местного сорта озимой пшеницы «Санзар-6», а также сортов российской селекции «Половчанка» и «Деметра» целесообразным считается внесение минеральных удобрений в нормах $N_{120}P_{90}K_{60}$ и $N_{180}P_{120}K_{90}$ кг/га. При этом 100 % калийных и 70 % фосфорных удобрений рекомендуется вносить до посева, 30 % фосфора — в фазе кущения; азотные удобрения — дифференцированно: 60 % в фазе кущения и 40 % в фазе выхода в трубку [8].

Материалы и методы исследований. В ходе исследований наблюдения, учёты, измерения и анализы по озимой пшенице выполнялись в соответствии с методическими рекомендациями Научно-исследовательского института растениеводства Узбекистана и научно-производственных центров сельского хозяйства Республики Узбекистан. Полевые опыты проводились на основе методического пособия «Методы проведения полевых опытов» [1], а исследования агрофизических и агрохимических свойств почвы-в соответствии с руководством «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в орошаемых хлопковых районах» [3]. Оценка точности и достоверности экспериментальных данных осуществлялась методом математико-статистического анализа по общепринятой многофакторной методике Б.А. Доспехова [2].

Научно-исследовательские работы выполнены на базе учебно-опытного хозяйства Андиганского института сельского хозяйства и агротехнологий. Полевой опыт включал шесть вариантов, размещённых в четырёхкратной повторности. Ширина каждой делянки составляла 10 м, длина - 10 м; площадь одной делянки - 100 м², площадь одной повторности - 600 м², общая площадь опыта - 2400 м². В опыте использован сорт озимой пшеницы «Гурт» с потенциальной урожайностью до 100 ц/га. Сорт характеризуется высокой засухоустойчивостью, а также устойчивостью к бурой ржавчине, пыльной и твёрдой головням.

Для проведения подкормок одновременно вносились фосфорные и калийные удобрения. В течение вегетационного периода азотные удобрения применялись трёхкратно: в фазе весеннего кущения вносили 40 % годовой нормы азота, в фазе выхода в трубку - 40 %, в фазе колошения–молочной спелости - 20 %.

Таблица 1 - Схема опыта

№	Варианты	Норма P ₂ O ₅	Фон кг/га
1	NPK 15:15:15 (по рекомендованной дозе фосфора согласно агрохимическому анализу почвы)	600кг/га	N-250 K-60
2	NPK 5:17:10 (по рекомендованной дозе фосфора согласно агрохимическому анализу почвы)	880кг/га	N-250 K-60
3	NPK 5:17:10 (по рекомендованной дозе фосфора согласно агрохимическому анализу почвы)	776кг/га	N-250 K-60
4	AMOPHOS LITE 11:23 (по рекомендованной дозе фосфора согласно агрохимическому анализу почвы)	532кг/га	N-250 K-60
5	OLTIN ASSP (по рекомендованной дозе фосфора согласно агрохимическому анализу почвы)	776кг/га	N-250 K-60
6	Контрольный: фосфорные удобрения (P ₂ O ₅) не вносились	-	N-250 K-60

Полив осуществлялся в период вегетации с учётом погодных условий и при снижении влажности почвы до 70 % от полевой влагоёмкости. В основные фазы роста и развития озимой пшеницы (кущение, выход в трубку, колошение и формирование зерна) оросительная норма на один полив составляла 500–550 м³/га.

Результаты исследований. Эффективность комплексных удобрений при возделывании озимой пшеницы изучалась в условиях полевого опыта. В вари-

анте 1 применяли удобрение NPK 7:22:14 в дозе 600 кг/га; продолжительность вегетационного периода составила 243 дня, что на 7 дней больше по сравнению с контрольным вариантом. В варианте 2 (NPK 15:15:15, 880 кг/га) вегетационный период составил 241 день, что на 9 дней меньше, чем в контроле.

В варианте 3 (NPK 5:17:10, 776 кг/га) продолжительность вегетационного периода составила 244 дня, что на 6 дней больше по сравнению с контролем. В варианте 4 (Аммофос ЛИТЕ, 574 кг/га) вегетационный период составил 242 дня, что на 8 дней меньше по сравнению с контролем.

Таким образом, применение комплексных удобрений оказывало влияние на развитие растений с ранних фаз вегетации; при этом удобрение NPK 15:15:15 характеризовалось устойчиво положительным эффектом в течение всего периода роста.

Наибольшая густота стояния растений озимой пшеницы отмечена во втором варианте (NPK 15:15:15, 880 кг/га): в начале вегетационного периода она составляла 461,5 раст./м², после перезимовки снизилась на 6,9 % и к концу вегетации достигла 434,6 раст./м². Указанный показатель превышал значения: варианта 1 (NPK 7:22:14, 600 кг/га) - на 3,9 раст./м²; варианта 3 (NPK 5:17:10, 776 кг/га) - на 4,8 раст./м²; варианта 4 (Аммофос ЛИТЕ, 574 кг/га) - на 4,1 раст./м²; контрольного варианта без внесения P₂O₅ - на 7,0 раст./м².

В варианте 1 (NPK 7:22:14, 600 кг/га) высота растений составляла: 1 марта - 14,8 см, 1 апреля - 50,3 см, 1 мая - 91,8 см, 1 июня - 101,5 см, что на 15,7 см выше контрольного варианта. В варианте 2 (NPK 15:15:15, 880 кг/га) высота растений составила: 1 марта - 15,6 см, 1 апреля - 51,1 см, 1 мая - 93,2 см, 1 июня - 103,9 см, что на 18,1 см выше контроля. В варианте 3 (NPK 5:17:10, 776 кг/га) высота растений составила: 1 марта - 14,1 см, 1 апреля - 49,3 см, 1 мая - 90,8 см, 1 июня - 100,8 см, что на 15,0 см выше контрольного варианта. Кроме того, в варианте 4 (Аммофос ЛИТЕ, 532 кг/га) и варианте 5 (Олтин АССП, 776 кг/га) к концу вегетационного периода высота растений была соответственно на 15,5 и 14,7 см выше, чем в контроле.

В полевых опытах по изучению влияния комплексных минеральных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы установлено следующее. В варианте 1 при применении NPK 7:22:14 средняя урожайность зерна по повторности составила 83,7 ц/га, что на 19,5 ц/га выше по сравнению с контрольным вариантом без внесения фосфорных удобрений. В варианте 2 при внесении NPK 15:15:15 средняя урожайность зерна по повторностям составила 86,5 ц/га, что на 22,3 ц/га превышает контроль. В варианте 3 при применении NPK 5:17:10 средняя урожайность зерна по повторностям составила 81,5 ц/га, что на 17,3 ц/га выше, чем в контрольном варианте.

Таблица 2 - Влияние комплексных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

№	Варианты	Повторности				В среднем ц/га
		1	2	3	4	
1	NPK 7:22:14	81,5	82,8	86,1	84,4	83,7
2	NPK 15:15:15	84,4	86,1	88,3	87,2	86,5
3	NPK 5:17:10	79,6	80,1	84,1	82,3	81,5
4	Аммофос ЛИТЕ	83,8	82,4	85,6	84,9	84,2
5	Олтин АССП	84,1	85,2	86,7	84,0	85,0
6	Контроль	62,7	64,9	65,7	63,5	64,2

В полевых опытах по изучению влияния удобрений марки «Олтин» на показатели качества зерна озимой пшеницы установлено следующее. В варианте 1 при внесении NPK 7:22:14 натура зерна составила 778 г/л, содержание белка — 13,6 %, клейковины — 24,2 %. По сравнению с контрольным вариантом показатели увеличились соответственно на 36 г/л и на 0,1 % (по содержанию белка).

В варианте 2 при применении NPK 15:15:15 натура зерна достигла 780 г/л, содержание белка составило 13,7 %, клейковины - 25,3 %. Превышение по сравнению с контролем составило соответственно 38 г/л, 0,2 % и 1,1 %.

В варианте 3 при внесении NPK 5:17:10 натура зерна составила 776 г/л, содержание белка - 13,6 %, клейковины - 24,3 %. По сравнению с контролем указанные показатели были выше соответственно на 34 г/л, 0,1 % и 0,2 %.

Таблица 3 - Влияние комплексных удобрений на показатели качества зерна озимой пшеницы

№	Вариант	Натура зерна, г/л	Влаж- ность, %	Проте- ин %	Клейкови- на, %	ИДК, ед
1	NPK 7:22:14	778	9,5	13,6	24,2	II
2	NPK 15:15:15	780	9,6	13,7	25,3	II
3	NPK 5:17:10	776	9,5	13,6	24,3	II
4	Аммофос ЛИТЕ	774	9,6	13,7	24,1	II
5	Олтин АССП	773	9,5	14,1	25,1	II
6	Контроль	742	9,5	13,5	24,2	II

В опытах по сравнительному изучению комплексных удобрений наибольшая экономическая эффективность отмечена во втором варианте (NPK 15:15:15). В данном варианте по сравнению с контролем получена прибавка урожайности 22,3 ц/га; условно чистая прибыль с 1 га составила 7 292 000 сум, уровень рентабельности — 39,1 %.

Закключение. В условиях орошаемых земель Андижанской области применение комплексных минеральных удобрений (NPK) оказывает существенное влияние не только на урожайность озимой пшеницы, но и на показатели качества зерна.

Установлено, что во втором варианте с применением NPK 15:15:15, по сравнению с другими вариантами опыта, наблюдалось повышение количественных и качественных показателей озимой пшеницы, включая высоту растений, густоту стояния посевов в начале и в конце вегетации, степень перезимовки, среднюю урожайность зерна, а также показатели экономической эффективности.

Библиографический список

1. Методика проведения полевых опытов. – Ташкент, 2007. – С. 147.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Колос, 1985. – 415 с.
3. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. – Т.: СоюзНИХИ, 1977. – С. 20.
4. Авлиёкулов М.А. Научно обоснованное круглогодичное использование орошаемых земель южного региона // Актуальные направления селекции, семеноводства и агротехнологий полевых культур: материалы Международной научно-практической конференции. Ч. 2. – Ташкент, 2016. – С. 302.
5. Ишмухаммедова Р. Зависимость изменений вегетационного периода сорта Чиллаки от сроков посева и норм питания // Agro ilm. – Ташкент, 2010. – № 4 (16). – С. 15.
6. Махмудов Х. Подкормка зерновых культур-важное агротехническое мероприятие // Сельское хозяйство Узбекистана. – Ташкент, 2016. № 5. – С. 5.
7. Саттаров Ж.С., Атоев Б.К., Махаммадиев С.К. Влияние удобрений на всходы и кущение озимой пшеницы на орошаемых серо-бурых луговых почвах // Актуальные направления селекции, семеноводства и агротехнологий полевых культур: материалы Международной научно-практической конференции. Ч. 2. – Ташкент, 2016. – С. 6.
8. Атоев Б. Влияние доз и соотношений удобрений на надземную массу и урожайность зерна сортов озимой пшеницы // Проблемы эффективного использования земельных ресурсов: материалы научно-практической конференции. – Ташкент: ТАИТДИ, 2007. – С. 140–145.

УДК 633.63: 632.9

Эффективность предпосевной обработки семян сахарной свеклы фунгицидами в условиях Центрального Черноземья

Власова Л.М., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений, Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, 92, Россия
E-mail: mihaïlovna-87lud@mail.ru

Попова О.В., старший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений, Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, 92, Россия

Попова О.Ю., младший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений, Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, 92, Россия

Лобастов А.А., младший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений, Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, 92, Россия

Effectiveness of pre-sowing treatment of sugar beet seeds with fungicides in the Central Chernozem region

Vlasova L.M., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh region, Ramonsky district, VNISS village, 92, Russia

Popova O.V., Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh region, Ramonsky district, VNISS village, 92, Russia

Popova O.Yu., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh region, Ramonsky district, VNISS village, 92, Russia

Lobastov A.A., Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh region, Ramonsky district, VNISS village, 92, Russia

***Аннотация.** В статье показано значение возделывания сахарной свеклы для России и важность защиты ее посевов от комплекса вредных организмов. Представлены результаты изучения эффективности применения фунгицидов Катрекс, Максим и Гимексазол против комплекса болезней при протравливании семян сахарной свеклы.*

***Ключевые слова:** сахарная свекла, обработка семян, фунгициды, эффективность, урожайность корнеплодов, сбор сахара.*

***Annotation.** The article shows the importance of sugar beet cultivation for Russia and the importance of protecting its crops from a complex of harmful organisms. The results of studying the effectiveness of using fungicides Katrex, Maxim, and Gimexazol against a complex of diseases in the seed treatment of sugar beet are presented.*

Key words: *sugar beet, seed treatment, fungicides, efficiency, root crop yield, and sugar harvest.*

Сахарная свекла – это одна из основных высокопродуктивных и значимых культур сельского хозяйства России. Она является основным сырьем для получения ценнейшего продукта питания – сахара. Свекловодству в экономике РФ отводится очень важная роль. Потери урожая сахарной свёклы от болезней ежегодно составляют более 10 % от общих валовых сборов. Корнеплод сахарной свеклы содержит свыше 70 % воды и очень подвержен распространению грибковых и других болезней. Мощный листовой аппарат также постоянно подвергается поражению различными заболеваниями. Поэтому применение фунгицидов необходимо, как при протравливании семян, так и во время вегетации растений.

Предпосевная обработка семян имеет большое значение в повышении урожайности и качества корнеплодов сахарной свеклы, является обязательным экологически и экономически эффективным приемом в современных технологиях возделывания сахарной свеклы. Качественная предпосевная подготовка семян сахарной свеклы, включающая дражирование с использованием защитно-стимулирующих веществ, которые обеспечивают защиту каждого проростка от болезней и повреждений вредителями, обеспечивает получение стабильных урожаев корнеплодов с высокими технологическими качествами даже в неблагоприятных фитосанитарных условиях [1-6].

В 2025 г. в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона была изучена эффективность фунгицидных протравителей Катрекс, Максим и Гимексазол при обработке семян сахарной свеклы против комплекса болезней.

Характеристика препаратов: Катрекс, КС – фунгицид АО «Щелково Агрохим», д. в. 400 г/л тирама; Максим, КС – фунгицид ООО «Сингента», д. в. 25 г/л флудиоксонила; Гимексазол, СП – фунгицид АО «Щелково Агрохим», д. в. 700 грамм/килограмм гимексазола; ТМТД, ВСК – фунгицид АО Фирма «Август», д. в. 400 г/л тирама.

Протравливание семян сахарной свеклы было осуществлено на малогабаритном протравливателе «Неге 11» перед посевом согласно регламентам применения испытываемых препаратов. Размер делянок в опыте – 30 м², повторность – 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное. Гибрид сахарной свеклы – Вулкан.

В лабораторных условиях не выявлено отрицательного влияния в сравнении с контролем на энергию прорастания и всхожесть семян после обработки, как изучаемыми препаратами, так и эталоном, табл. 1.

Против фузариозной семенной инфекции эффективность препарата Катрекс в норме применения 8,0 л/т была на 5,7 % ниже эталона, а при норме

12,0 л/т превышала его на 8,6 % при зараженности семян в контроле 3,5 %. Против фомозной семенной инфекции эффективность испытываемого препарата при норме применения 12,0 л/т была на уровне эффективности эталона; при норме применения 8,0 л/т уступала ей на 11,1 % при зараженности семян в контроле 1,8 %. Против плесневения семян фунгицид в обоих нормах применения по эффективности был близок или равнозначен показателю эталона при зараженности семян в контроле 8,5 %.

Таблица 1 – Фитоэкспертиза семян сахарной свеклы

Вариант опыта	Норма применения препарата, л, кг/т	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян, %	Микобиота					
				патогенная				сапрофитная	
				FUSASP		PHOMBE		PENISP	
				заражено, %	эффективность, %	заражено, %	эффективность, %	заражено, %	эффективность, %
1. Катрекс, КС	8,0	93,0	97,5	1,0	71,4	0,5	72,2	0,8	90,6
2. Катрекс, КС	12,0	94,5	99,0	0,5	85,7	0,3	83,3	0,5	94,1
3. Максим, КС	5,0	91,5	97,3	1,3	62,8	0,5	72,2	1,4	83,5
4. Максим, КС	10,0	92,0	97,8	0,6	82,8	0,3	83,3	0,4	95,3
5. Гимексазол, СП	6,0	91,8	97,5	0,4	88,6	0,2	88,9	0	100
6. ТМТД, ВСК (эталон)	12,0	94,0	98,8	0,8	77,1	0,3	83,3	0,5	94,1
7. Контроль (без обработки)	—	92,2	96,8	3,5	—	1,8	—	8,5	—

Примечание: FUSASP (*Fusarium* spp.), PHOMBE (*Phoma* spp.), PENISP (*Penicillium* spp.)

Фунгицидная активность препарата Максим против фузариозной семенной инфекции при норме применения 5,0 л/т уступала эффективности эталона на 14,3 %, а при норме 10,0 л/т превышала ее на 5,7 % при зараженности семян в контроле 3,5 %. Против фомозной семенной инфекции эффективность препарата Максим при норме применения 10,0 л/т была на уровне эффективности эталона, а при норме применения 5,0 л/т уступала ей на 11,1 % при зараженности семян в контроле 1,8 %. Против плесневения семян фунгицид при норме применения 10,0 л/т по эффективности был близок эталону, а при норме 5,0 л/т уступал ему на 10,6 % при зараженности семян в контроле 8,5 %.

Эффективность фунгицида Гимексазол против фузариозной и фомозной семенных инфекций и плесневения семян превышала эталон соответственно на 11,5 %, 5,6 и 5,9 %.

Снижения полевой всхожести семян и густоты стояния растений в фазу 1-2 пар настоящих листьев культуры при использовании изучаемых фунгицидных протравителей относительно контроля и эталона не отмечено, табл. 2.

Таблица 2 – Эффективность фунгицидов против комплекса семенной и почвенной инфекции сахарной свеклы

Вариант опыта	Норма применения препарата, л, кг/т	Полевая всхожесть семян, %	Густота стояния растений шт/м²	PYTHDB + FUSASP + PHOMBE				Урожайность корнеплодов, т/га
				зародышевые листья		1-2 пары настоящих листьев		
				развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	
1. Катрекс, КС	8,0	86,0	10,8	15,6	54,3	7,9	51,2	47,0
2. Катрекс, КС	12,0	87,8	11,2	12,5	63,3	6,2	61,7	49,8
3. Максим, КС	5,0	84,2	10,4	17,7	48,1	9,4	42,0	46,0
4. Максим, КС	10,0	87,5	11,1	13,7	59,8	7,5	53,7	48,8
5. Гимексазол, СП	6,0	87,8	11,2	13,2	61,3	7,9	51,2	50,0
6. ТМТД, ВСК (эталон)	12,0	87,5	11,1	15,0	56,0	7,5	53,7	47,8
7. Контроль (без обработки)	—	84,2	10,4	34,1	—	16,2	—	43,0
НСР ₀₅								2,3 т/га

Примечание: PYTHDB + FUSASP + PHOMBE – Pythium spp.+ Fusarium spp. + Phoma spp. (корнеед свеклы)

Против корнееда в фазу зародышевых листьев и 1-2 пар настоящих листьев эффективность препарата Катрекс в норме применения 8,0 л/т была близка эффективности эталона, а при норме 12,0 л/т превышала эталон на 7,3-8,0 % при развитии болезни в контроле 34,1-16,2 %.

Фунгицидная активность препарата Максим против корнееда в фазу всходов и 1-2 пар настоящих листьев при норме применения 5,0 л/т уступала эффективности эталона на 7,9-11,7 %, а при норме 10,0 л/т она была на уровне эталона.

Эффективность препарата Гимексазол против корнееда в фазу всходов превышала эталон на 5,3 %, а в фазе 1-2 пар настоящих листьев она была на уровне эталона.

Достоверная величина сохраненного урожая корнеплодов сахарной свеклы при использовании изучаемых фунгицидных протравителей составила 3,0-7,0 т/га, эталона – 4,8 т/га при урожайности в контроле 43,0 т/га.

Библиографический список

1. Артемова О.В., Тарасова Л.С. Условия применения фунгицида на основе гимексазола при протравливании семян сахарной свеклы // Техногенные системы и экологический риск: тезисы докладов VIII Международной (XXI Региональной) научной конференции. – Обнинск, 2025. – С. 216-218.
2. Засядько С.В., Кадыров С.В. Протравливание семян сахарной свеклы и исследования эффективности действия протравителей // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 66-й научной студенческой конференции. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 2015. – С. 146-149.
3. Зеленская Г.М., Бабенко Н.Г., Миронова О.А. Продуктивность гибридов сахарной свеклы в зависимости от предпосевной обработки семян // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4 (50). – С. 23-31.
4. Климова Е.В. Бактериальная микрофлора протравленных семян сахарной свеклы [протравливание инсектицидом адифуrom и фунгицидом тачигареном] // Экологическая безопасность в АПК (реферативный журнал). – 2003. – № 1. – С. 101.
5. Фетюхин И.В., Филенко Г.А. Эффективность протравителей семян сахарной свеклы в южной зоне Ростовской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 63. – С. 260-270.
6. Цыкалов А.Н. Авторская методика компании «Штрубе Рус» по определению эффективности фунгицидов для листовых обработок на сахарной свёкле // Сахар. – 2023. – № 4. – С. 40-43.

УДК 633.39: 631.559.2

Продуктивность и особенности выращивания амаранта в условиях Саратовской области

Асташов А.Н., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: alex-astashov@mail.ru

Сафронов А.А., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: alex.safronov.agro64@gmail.com

Егоров Д.П., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Productivity and features of amarant growing in the Saratov region

Astashov A.N., candidate of Agricultural Sciences, Chief researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Safronov A.A., Research Associate, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Egorov D.P., junior research assistant, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Аннотация. В данной статье отражено влияние различных агротехнологических приёмов выращивания амаранта сорта Полёт на показатели формирования элементов продуктивности. Приведены результаты исследований за 2023 г. в условиях резко-континентального климата Саратовской области. Выявлено, что наибольшие показатели линейного роста и урожайности биомассы достигаются при посеве с нормой высева 100 тыс. шт./га. Напротив, с увеличением нормы высева до 200 тыс. шт./га, отмечено снижение значений продуктивности. Установлено, что посев в I декаду мая (ранний срок) формирует наиболее высокий травостой растений (до 126,6 см), в сочетании с наибольшей урожайность зелёной массы – от 30,8 до 38,7 т/га.

Ключевые слова: амарант, нормы высева, срок посева, высота растений, урожайность, зеленая масса.

Annotation. This article reflects the influence of various agrotechnological methods of growing amaranth of the Polet variety on the formation of productivity elements. The research results for 2023 in the sharply continental climate of the Saratov region are presented. It was revealed that the highest indicators of linear growth and yield of biomass are achieved when sowing with a seeding rate of 100 thousand units/ha. On the contrary, with an increase in the seeding rate to 200 thousand units/ha, a decrease in productivity values was noted. It was found that sowing in the first decade of May (early sowing period) forms the highest herbage of plants (up to

126.6 cm), combined with the highest yield of green mass – from 30.8 to 38.7 t/ha.

Key words: *amaranthus*, seeding rates, sowing period, plant height, yield, green mass.

В увеличении производства продуктов животноводства решающая роль принадлежит созданию прочной кормовой базы. Первостепенной задачей кормопроизводства является производство высокобелковых кормов, сбалансированных по содержанию протеина и минеральным веществам. Использование в кормопроизводстве традиционных культур не обеспечивает решение данной проблемы и ее стабилизацию, хотя в интенсификации их возделывания не исчерпаны все резервы [1].

Вместе с тем расширение видового состава кормов за счет новой высокобелковой культуры – амаранта позволит повысить продуктивность кормопроизводства и существенно улучшить качество корма. Амарант превосходит все традиционные зерновые и зернобобовые культуры по сбору белка, аминокислот, витаминов с единицы посевной площади, количеству макро- и микроэлементов, содержит большее количество биологически активных веществ. Белок амаранта превосходит по качеству белок сои и других кормовых культур [2, 3]. Амарант, формирует высокие урожаи биомассы, однако технология его возделывания до конца не изучена [4]. Тем самым изучение различных агроприёмов при выращивании амаранта с целью увеличения продуктивности являются весьма актуальным.

Цель исследований заключалась в изучении динамики нарастания укосной биомассы растений амаранта в зависимости от влияния различных норм и сроков посева.

Материал и методика. Объектом исследования являлся амарант сорта Полёт, включённый в Государственный реестр селекционных достижений [5]. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», расположенном в южной части чернозёмной зоны Нижнего Поволжья, согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур в 2023 г. [6]. ГТК за вегетационный период амаранта в 2023 году составил 0,60, что характеризует зону как очень засушливую. Почва опытного участка – слабо выщелоченный южный чернозём.

Схема опыта включала варианты норм высева (фактор А: 100, 150, 200 тыс. шт./га) и сроков посева (фактор В: ранний – I декада мая, средний – II декада мая, поздний – I декада июня). Интервал между сроками посева составлял 10 дней. Посев проводили овощной сеялкой СОН-4,2 широкорядным способом (междурядья 70 см). С целью установления заданной нормы высева, семена амаранта перемешивали с балластом, в соотношении 1:10, в качестве балласта использовали комплексное минеральное удобрение из группы нитроаммофосфатов «Азофоска».

Динамику линейного роста растений изучали от начала интенсивного роста и далее через каждые 10 дней. Динамику накопления биомассы учитывали, начиная с фазы отрастания, через 10 дней с учётной площадки 1 м².

Результаты исследований. Знание динамики сезонного развития растений амаранта необходимо для совершенствования технологии выращивания с целью увеличения продуктивности растений независимо от условий выращивания [7]. Анализируя полученные данные, выявлено, что наиболее продолжительным периодом вегетации от всходов до полной спелости стал вариант опыта при среднем сроке посева (II декада мая) и составил 126-131 суток (таблица 1). Период посев-всходы на вариантах опыта варьировал в пределах от 10-14 суток в зависимости от срока посева. Ранний срок посева характеризовался пониженными температурными показателями, в отличие от среднего и позднего сроков, в следствии чего межфазный период посев-всходы оказался самым длительным и составил 14 суток. Напротив, варианты позднего срока посева характеризовались коротким межфазным периодом, за счёт более оптимального температурного режима (III-I декада июня).

Наиболее длительный межфазный период развития растений амаранта – всходы-отрастание, что связано, в первую очередь, с формированием корневой системы. Именно в эту фазу растения предъявляют особые требования к световому режиму. Разница между вариантами опыта составила 2-4 дня. Наиболее изменчивым по фактору В (срок посева) стал межфазный период отрастание-вымётывание, основной причиной которой являлась влагообеспеченность. Большое количество осадков во II и III декаде июля при раннем сроке посева, способствовало быстрому началу фазы вымётывания, который составил 19 дней на всех вариантах опыта. Дефицит осадков при среднем и позднем сроке посева привели к увеличению периода вегетации до 37 дней – при среднем сроке и до 30 дней – при позднем сроке посева. В дальнейшем растения амаранта развивались в соответствии с биологическими особенностями.

Являясь кормовой культурой в системе зелёного конвейера, важным показателем хозяйственной ценности культуры является динамика линейного роста. Наблюдения за высотой растений позволили выявить изменения в зависимости от изучаемых агроприёмов. На начальных этапах развития, амарант предъявляет повышенные требования к влагообеспеченности и температурному режиму, поэтому достаточное количество влаги зимне-весенних осадков позволили сформировать лучшие показатели прироста растений в высоту при раннем сроке посева – 14,2-15,2 см, тогда как варианты среднего и поздних сроков посева определяли меньший прирост (таблица 2).

Таблица 1 – Прохождение фенологических фаз амаранта в зависимости от агротехнических приемов, сутки

Норма высева, тыс. шт./ га (Фактор А)	Срок по- сева (Фактор В)	Межфазные периоды					
		всходы – отрастание	отрастание – вымётывание	вымётывание – молочная спе- лость	молочно-воско- вая спелость	восковая – пол- ная спелость	всходы – созревание
100	ранний (I декада мая)	35	19	28	14	10	115
150		35	19	28	14	10	115
200		35	19	29	15	11	118
100	средний (II декада мая)	37	37	26	11	9	126
150		37	37	26	12	9	127
200		37	37	27	14	10	131
100	поздний (III дека- да мая)	33	30	24	12	8	112
150		33	30	24	13	9	114
200		33	30	25	14	9	116

Наиболее интенсивный рост растений наблюдался в период начала вымётывания. Самым высокорослым в данной фазе развития являлся вариант позднего срока посева – 44,6-50,7 см. Следствием большего прироста вариантов опыта при позднем сроке посева являлись высокие температурные показатели, необходимые для нормального функционирования жизнедеятельности растений амаранта. К фазе цветения и молочно-восковой спелости, показатели прироста позднего срока посева сокращались. Большая площадь питания, характеризующаяся изреженными посевами при раннем сроке посева, способствовала увеличению линейного роста растений – 91,8-126,6 см.

Анализ динамики накопления зелёной массы показал, что наибольший эффект в формировании урожая биомассы приходится на варианты с минимальной нормой высева 100 тыс. шт./га в фазу молочно-восковой спелости, независимо от сроков посева (табл. 3). При раннем сроке посева выявили лучшие показатели прироста биомассы (30,8-38,7 т/га), наименьшие результаты получены при позднем сроке (21,5-27,5 т/га). При среднем сроке посева урожайность биомассы несколько ниже, чем при раннем сроке и со-

ставила 23,1-31,0 т/га. Следует отметить, что с загущением агроценоза продуктивность амаранта снижалась.

Таблица 2 – Динамика высоты растений амаранта в зависимости от агротехнических приемов, см

Норма высева, тыс. шт./га (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Фазы развития			
		отрастание	вымётывание	цветение	молочно-восковая спелость
100	ранний (I декада мая)	15,2	44,8	107,6	126,6
150		14,8	41,3	97,0	104,8
200		14,2	40,8	78,2	91,8
100	средний (II декада мая)	14,8	40,4	72,4	110,7
150		14,2	38,9	70,8	100,1
200		13,9	37,2	68,5	89,8
100	поздний (III декада мая)	11,4	50,7	76,0	109,2
150		10,9	48,4	75,0	96,8
200		10,7	44,6	63,0	75,6

Таблица 3 – Динамика накопления надземной биомассы амаранта в зависимости от срока посева и норм высева, т/га

Норма высева, тыс. шт./га (фактор А)	Срок посева (фактор В)	Отрастание	Выметывание	Цветение	Молочно-восковая спелость
100	ранний (I декада мая)	9,4	23,1	30,3	38,7
150		10,3	22,4	26,9	34,2
200		11,1	18,9	24,1	30,8
100	средний (II декада мая)	7,1	18,5	24,2	31,0
150		8,1	17,5	21,0	26,7
200		8,9	14,2	18,1	23,1
100	поздний (III декада мая)	6,3	16,2	22,0	27,5
150		7,1	15,4	19,0	24,9
200		8,4	13,4	17,6	21,5

Закключение. Анализируя данные, полученные при проведении исследований, направленных на изучение и выявление наиболее оптимального варианта технологии выращивания амаранта установлено, что наступление межфазных периодов и их продолжительность от всходов до полной спелости была различной по вариантам опыта и составила: ранний срок посева – 115-118 суток, средний срок посева – 126-131 суток, поздний срок – 112-116 суток. Наи-

большой эффект по накоплению надземной биомассы достигнут при раннем сроке посева с нормой высева 100 тыс. шт./га и составила 38,7 т/га при высоте растений 126,6 см.

Библиографический список

1. Семёнова В.А. Растительный белок как средство повышения продуктивности сельскохозяйственных животных // Инициативы молодых – науке и производству. – 2023. – С. 476-480.
2. Сафронов А.А., Родина Т.В., Асташов А.Н. Продуктивность и качество зеленой массы амаранта в зависимости от агротехнических приемов // Научно-агрономический журнал. – 2023. – № 4(123). – С. 82-86.
3. Андреева О.Т., Савельева Л.Н., Бондарчук М.Л. Амарант метельчатый (*Amaranthus paniculatus*) и перспективы его использования в АПК Забайкалья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2025. – № 11 (253). – С. 31-37.
4. Казарина А.В., Казарин В.Ф. Особенности агротехнологии возделывания амаранта в Самарском Заволжье // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 7-11.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (официальное издание). – М.: «ФГБНУ Росинформагротех». – 2024. – С. 620.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Госагропром СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
7. Платонова С.Ю., Торрес Миньо К.Х., Гинс Е.М., Гинс М.С., Романова Е.В. Фенологические особенности развития красноокрашенных сортов амаранта в условиях открытого грунта Московской области с высоким содержанием натурального пигмента амарантина // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. – 2021. – Т. 16. – № 2. – С. 107-117.

УДК 635.655: 632.9

Болезни и вредители сои в условиях Центрального Черноземья

Семьнина Т.В., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», Воронеж, Россия

E-mail: t.v.semyun@mail.ru

Разумейко И.Н., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», Воронеж, Россия

E-mail: irazumeyko@mail.ru

Diseases and pests of soy in the Central Chernozem region

Semykina T.V., Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh, Russia

Razumeyko I.N., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh, Russia

Аннотация. Представлены данные фитосанитарной обстановки сои в условиях Центрального Черноземья. В результате исследований выявлены наиболее распространенные болезни и вредители. Показана эффективность фунгицидов и инсектицидов из разных классов химических соединений.

Ключевые слова: соя, мониторинг, болезни, вредители, фунгициды, инсектициды, эффективность.

Annotation. The article presents data on the phytosanitary situation of soybeans in the Central Chernozem region. The research identified the most common diseases and pests. The effectiveness of fungicides and insecticides from different classes of chemical compounds was demonstrated.

Key words: soybeans, monitoring, diseases, pests, fungicides, insecticides, and effectiveness.

Одной из основных культур, возделываемых в Центральном Черноземье, является соя. За последние 5 лет ее посевные площади возросли с 990,2 тыс. га (2020 г.) до 1,5 млн га (2025 г.), а валовой сбор зерна составил 3142 тыс. тонн [1]. При естественно складывающейся влагообеспеченности и строгом выполнении элементов технологии возделывания культуры можно ежегодно получать урожаи 1,5-2,5 т/га, а в благоприятные по количеству осадков годы до 3-4 т/га.

Соя в настоящее время является также одной из наиболее экономически выгодных сельскохозяйственных культур, при этом происходит интенсивное расширение ее посевных площадей. В свою очередь рост посевных площадей

сои, нарушение севооборотов и агротехники возделывания культуры приводит к увеличению распространенности болезней и вредителей.

Наиболее распространенными в областях Центрального Черноземья являются грибные болезни, а также бактериальные и вирусные.

В посевах сои все чаще отмечается проявления фузариоза (*Fusarium spp.*) в виде корневой гнили, гибели точки роста, увядания, пятнистости, загнивания бобов и семян. Признаки поражения растений корневой гнилью за период 2023-2025 гг. отмечались в период всходов с интенсивностью развития 5,8-7,1 %. К фазе бутонизации-начала цветения развитие болезни увеличилось до 8,6-10,2 %, к концу вегетации – до 13,5-18,1 %. Вредоносность корневой гнили зависела от степени поражения растений и во многих случаях она заключалась в изреживании посевов, снижении продуктивности больных растений.

Для борьбы с корневыми гнилями и другими видами семенной инфекции используются химические протравители. Современные фунгициды достаточно универсальны по своему действию на разные виды возбудителей. Однокомпонентные препараты на основе флудиоксонила Синклер, СК; Протект, КС и Максим, КС эффективно подавляют плесневение семян, но по отношению к патогенной инфекции проявляют невысокую активность.

Комбинированные двухкомпонентные препараты Оплот, ВСК; Тебузил, ТКС; Редиго М, КС; Альфа Протравитель, ТКС; Максим Голд, КС; Пуаро, КС и Скарлет, МЭ обладают высокой эффективностью против фузариозной корневой гнили и плесневения семян. Наибольшую активность против комплекса возбудителей, в том числе аскохитоза, церкоспороза и альтернариоза проявляют трехкомпонентные препараты Бенефис, МЭ; Гераклион, КС; Максим Адванс, КС; Депозит, МЭ и Вайбранс Голд, КС. Они обладают искореняющим и защитным действием. Качественная обработка семян данными фунгицидами на 85-93 % позволяет защитить проростки от инфекции.

Среди листостеблевых болезней наиболее распространенными являются аскохитоз (*Ascochyta sojaecola* Abramo), антракноз (*Colletotrichum glycines* Hori) и септориоз (*Septoria glycines* T. Hemmi), которые проявляются от фазы всходов до созревания сои. Их вредоносность выражается в гибели молодых проростков и всходов, в разрушении хлорофиллоносной паренхимы тканей и недоразвитости семян. Пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.) и церкоспороз (*Cercospora sojae* Hara) поражают растения в течение всего периода вегетации сои и вызывают резкое угнетение растений, преждевременное усыхание и отмирание листьев. Сильное развитие болезней происходит в период массового цветения растений, особенно при повышенной влажности воздуха.

Среди бактериальных болезней широкое распространение имеет бактериальный ожог, или угловатая пятнистость (возбудитель – *Pseudomonas*

savastanoi pv. *glycinea*), среди вирусных – морщинистая мозаика (*Soybean mosaic potyvirus* сем. *Potyviridae*). Бактериальный ожог проявляется на всех надземных органах растений на протяжении всего вегетационного периода, снижая продуктивность сои за счет уменьшения ассимиляционной поверхности листьев, количества формирующихся бобов и веса семян в них. Морщинистая мозаика вызывает у листьев пузырчатость, гофрированность, деформацию, а также посветление жилок листа, при этом значительно снижается урожайность сои и качество семян.

Болезни наносят существенный вред посевам сои и в зависимости от степени их развития могут вызывать потери от 15 до 80 % урожая [2].

Под воздействием климатических и экологических факторов видовой состав и распространенность болезней подвержены постоянным изменениям, что вызывает необходимость усовершенствования тактики борьбы с ними. Решение данной проблемы предусматривает использование современных фунгицидов из разных классов химических соединений, которые способствуют повышению урожайности и качества продукции.

В ФГБНУ «ВНИИЗР» ведется разработка систем защитных мероприятий от вредных объектов на основе применения современных фунгицидов из разных классов химических соединений. Так, фунгициды Аканто Плюс, КС; Мистерия, МЭ и Спирит, СК из классов стробилуринов и триазолов, а также Азорро, КС – из классов бензимидазолов и стробилуринов показали высокий фунгицидный эффект 84,6-90,1 % против альтернариоза. Против аскохитоза их эффективность составляла 80,5-87,2 %, против пероноспороза – 73,3-82,4 %.

Среди вредителей серьезную опасность сои представляют проволочники (сем. *Elateridae*), которые в период всходов подгрызают корневую шейку проростков, выедают углубления и ходы в корнях, вследствие чего посевы изреживаются и растения погибают. В этот же период отмечаются клубеньковые долгоносики (*Sitona crinitus* Herbst.), повреждая семядольные листья и точку роста. Для защиты семян, проростков и всходов сои от фитофагов рекомендуются инсектицидные протравители, такие как Акиба, ВСК; Табу, ВСК; Табу Супер, СК; Табу Нео, СК и Имидор Про, КС с эффективностью 92-100 %.

С фазы ветвления сои существенный вред культуре наносит тля (сем. *Arhidae*). Вредитель высасывает сок из молодых стеблей, вызывая их скручивание, при этом урожай зерна снижается и ухудшаются посевные качества семян. В период начала цветения сои отмечаются полевые растительоядные клопы (*Lygus pratensis* L.), имаго и личинки которых питаются различными частями растений, что приводит к осыпанию бутонов, цветков, завязей и щуплости семян.

С фазы цветения-формирования бобов особую опасность представляют гусеницы хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) и паутинный клещ

(*Tetranychus urticae* Koch.). Гусеницы питаются листьями сои, выедают в них отверстия, повреждают бобы и семена. Паутинный клещ высасывает сок из тканей листьев, в результате они преждевременно желтеют и опадают, при этом уменьшается число бобов на растении.

В последние годы нарастает вредоносность акациевой (бобовой) огневки (*Etiella zencrenella* Tr.). Опасна она тем, что повреждает бобы и семена, когда остается менее половины зерновки, теряются их товарные и посевные качества, также усиливается пораженность болезнями (бактериозом различной этиологии, альтернариозом, фузариозом).

В результате повреждений вредителями потери урожая сои могут достигать до 75 %, а также ухудшаются посевные и пищевые качества семян. Кроме того, фитофаги открывают пути для проникновения многих возбудителей болезней.

За период исследований (2023-2025 гг.) применение инсектицидов Кинфос, КЭ; Пирелли, КЭ; Борей Нео, СК и Фуфанон Эксперт, ВЭ из классов фосфорорганических соединений, пиретроидов и неоникотиноидов снижало численность клопов на 82,4-92,6 %, хлопковой совки – на 78,1-88,0 %. Высокую эффективность (90,5-100 %) препараты показали против тли.

Библиографический список

1. Росстат [Электронный ресурс]. URL: rosstat.gov.ru (дата обращения: 11.03.2026).
2. Семынина Т.В., Разумейко И.Н. Основные аспекты защиты сои от вредных организмов // Защита и карантин растений (приложение). – 2024. – № 2. – 32 с.

УДК 631.8:633.174

Действие почвоулучшителей на формирование урожайности зерна сорговых культур при возделывании в засушливых условиях Саратовской области

Степанченко Д.А., канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела семеноводства, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: 0709-Den@mail.ru

Effect of soil improvement agents on the grain yield of sugar beans in the arid conditions of the Saratov regionn

Stepanchenko D.A., PhD in Agriculture, Senior Researcher at the Seed Production Department, Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

***Аннотация.** В настоящей публикации представлены опытные данные о влиянии почвоулучшителей и хелатного микроудобрения на формирование урожайности зерна сорговых культур, возделываемых в засушливых условиях Саратовской области. По результатам полевых исследований была отмечена существенная прибавка урожайности зерна по отношению к контролю.*

***Ключевые слова:** сорт, сорговые культуры, почвоулучшители, хелатные микроудобрения, урожайность зерна.*

***Annotation.** This article presents experimental data on the effect of soil improvers and chelated micronutrient fertilizers on the grain yield of sorghum crops grown in the arid conditions of the Saratov region. Field studies showed a significant increase in grain yield compared to the control.*

***Key words:** sorghum crops, soil improvers, chelated micronutrient fertilizers, grain yield.*

Ведение. В решении проблем продовольственной безопасности Российской Федерации все большую популярность приобретает применение ресурсосберегающих технологий ведения сельского хозяйства. Одним из элементов таких технологий является применение современных удобрений, которые подразделяются на хелатные микроудобрения, гуминовые препараты, биоудобрения, различного рода регуляторы и стимуляторы роста растений, а также почвоулучшители. Цена на данные виды удобрений относительно невысокая, зато эффективность от применения значительная. Следовательно, при использовании вышеуказанных препаратов увеличивается не только продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур, но и их качество, а также снижается себестоимость их выращивания. Анализ научной литературы доказал практическую значимость таких удобрений в многочисленных полевых иссле-

дованиях на зерновых, зернобобовых, масличных, пропашных, многолетних и однолетних травах, а также на овощных и плодово-ягодных культурах, как на территории РФ, так и за ее пределами.

Однако влияние на урожайность зерна сорговых культур, возделываемых в засушливых регионах Саратовской области от совместного применения почвоулучшителей и хелатных микроудобрений изучено не достаточно широко. Данное обстоятельство и послужило поводом для дальнейших исследований [1-5].

Объекты и методы исследований. Полевые исследования в опыте по изучению влияния почвоулучшителей и хелатных микроудобрений на посевах сорговых культур закладывались и проводились на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Технология возделывания сорговых культур общепринятая зональная, включающая в себя основные технологические операции.

Предпосевная обработка почвы включает следующие мероприятия: весеннее боронование почвы агрегатом МТЗ-82+ БЗН-9, предпосевная культивация почвы агрегатом МТЗ-82 + КПС 4-2. Посев зернового сорго осуществляется во второй-третьей декаде мая селекционной сеялкой СКС – 6-10 на глубину 5-7 см, предшественник чистый пар, площадь деланки 7,7 м², повторность трехкратная. В период вегетации сорго проводятся 3 междурядных обработки агрегатом МТЗ-82 + КПС 4-2, из них последняя – с орудьями.

Почвоулучшители Reasil Soil Conditioner для органического земледелия (норма внесения 200-400 кг/га) и Reasil Soil Conditioner для восстановления плодородия почв (норма внесения 100-200 кг/га) вносятся и заделываются в почву перед посевом в первой декаде мая, а удобрение Гумат Калия (норма внесения 30 кг/га) и хелатное микроудобрение Нанокремний (предпосевная обработка семян нормой, опрыскивание растений в период вегетации по критическим фазам роста и развития сорго всходы, кушение и выход в трубку). НаноКремний, которым обрабатывались семена сорговых культур незадолго до посева дозой 4 кг/т семян. Опрыскивание вегетирующих растений сорговых культур осуществлялось с помощью ранцевого опрыскивателя «ЖУК» в критические фазы роста и развития растений (всходы, кушение и выход в трубку) в дозах 0,5 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га.

Схема полевого опыта (21 вариант опытов, в трехкратной повторности). Статистическая обработка данных проводится с помощью программы AGROS версии 2.09 методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор А – сорт, фактор В – варианты применения удобрений) [6].

Схема опыта включала в себя 7 вариантов

- 1 Контроль (без применения удобрений)
- 2 Нанокремний (предпосевная обработка семян; опрыскивание вегетирующих растений по критическим фазам роста и развития сорговых культур)
- 3 Reasil Soil Conditioner для органического земледелия

4 Reasil Soil Conditioner для восстановления плодородия почв

5 Нанокремний + Гумат Калия

6 Reasil Soil Conditioner для органического земледелия + Гумат Калия

7 Reasil Soil Conditioner для восстановления плодородия почв + Гумат Калия.

Обсуждение результатов. Настоящими опытами установлено достоверное влияние вышеуказанных препаратов на увеличение урожайности зерна сорговых культур. Наиболее отзывчивыми на все применяемые препараты оказались сорта зернового сорго Кремовое, Принц, Кулон, Факел, РСК Кахолонг и РСК Коралл, а также сорта сахарного сорго Севилья и Чайка (таблица 1).

Таблица – 1 Урожайность зерна сорговых культур при применении почвоулучшителей, т/га, 2025 г.

Сорт	Конт- роль	Варианты опыта						Сред- нее по сортам
		Нано- Крем- ний	Реасил орг.	Реасил вост.	Нано- Крем- ний + Гумат K-Na	Реасил орг. + Гумат K-Na	Реасил вост + Гумат K-Na.	
Азарт	4,00	5,43	4,60	5,27	5,07	5,70	5,87	5,13cd
Волжское 44	4,57	7,37	6,30	6,90	7,13	7,57	5,33	6,45f-i
Кремовое	3,80	5,50	5,63	5,33	5,80	6,00	6,73	5,54d-f
Пищевое35	4,43	3,73	6,20	6,27	5,10	5,67	6,30	5,39de
Принц	4,37	7,10	6,03	7,60	5,50	7,50	7,80	6,56g-j
Кулон	3,83	5,87	6,00	5,73	6,40	5,50	6,90	5,75d-h
Факел	4,13	6,47	7,10	7,10	5,07	6,83	7,50	6,31l-i
РСК Кахо- лонг	5,00	6,90	6,47	7,87	6,60	6,97	7,73	6,79ij
Гранат	4,27	5,83	6,20	5,07	5,03	5,43	6,50	5,48de
РСК Ко- ралл	4,90	7,47	7,60	7,63	7,47	8,53	8,00	7,37j
Севилья	4,80	7,23	5,77	5,63	6,00	7,73	6,71	6,27e-i
Чайка	4,70	7,73	6,40	66,93	7,13	7,60	5,93	6,63h-j
Шахере- зада	3,53	3,97	5,57	3,97	4,03	5,17	3,77	4,29 b
Изольда	4,53	7,13	6,40	6,50	4,90	6,87	5,13	5,92d-i
Эмма	2,40	3,53	3,77	2,80	2,80	3,20	2,80	3,04a
Констан- ция	2,87	4,30	3,37	3,33	2,67	2,90	3,67	3,30a

Сорт	Контроль	Варианты опыта						Среднее по сортам
		Нано-Кремний	Реасил орг.	Реасил вост.	Нано-Кремний + Гумат К-Na	Реасил орг. + Гумат К-Na	Реасил вост. + Гумат К-Na	
Среднее по вариантам	4,13a	5,97bc	5,84bc	5,87bc	5,42b	6,20c	6,04c	
Fфакт=3,65*; HCP05 =2,16 Fфакт. (A)= 17,19*; HCP05 (A)= 0,82; Fфакт (B)= 13,27*; HCP05 (B)= 0,54; Fфакт. (AB)= 0,76								

Урожайность зерна на этих сортах изменялась в пределах от 5,50 до 6,73 т/га у сорта Кремовое, у сорта Принц – от 5,50 до 7,80 т/га, Кулон – 5,50-6,90 т/га, Факел – от 5,07 до 7,50 т/га, РСК Кахолонг – 6,47-7,87 т/га, РСК Коралл – 7,47-8,53 т/га, Севилья – 5,63-7,73 т/га и Чайка от 5,93 до 7,73 т/га; контрольный вариант оказался ниже на 44,7-77,1%, на 25,9-78,5%, на 43,6-80,2%, на 22,8-81,6%, на 29,4-57,4%, на 52,5-74,1%, на 17,3-61,0% и на 26,2-64,5%, соответственно. На сорте Азарт препарат Реасил кондиционер для органического земледелия оказался малоэффективным, тогда как остальные варианты способствовали существенному приросту урожайности зерна, которая варьировала от 5,07 до 5,87 т/га и превышала контроль на 26,8-46,8%. На сорте Волжское 44 слабо проявили себя препараты 7 варианта, однако на остальных вариантах опыта удобрения способствовали существенному увеличению урожайности зерна, которая варьировала от 6,30 до 7,37 т/га, при этом прибавка к контролю достигла 37,9-61,3%.

Использование микроудобрения НаноКремний и добавление к нему Гумата К (вариант опыта 2 и 5) на посевах зернового сорго Пищевое 35 не оказало существенного влияния на урожайность зерна, однако на остальных опытных делянках она возросла до 5,67-6,30 т/га и оказалась выше контроля на 28,0-42,2%. На посевах зернового сорго Гранат слабо проявили себя препараты 4 и 5 вариантов опыта, а на остальных опытных вариантах урожайность зерна повысилась до 5,43-6,50 т/га, прибавка к контролю составила 25,1-52,2%. Совместное испытание препаратов НаноКремний + гумат К и Реасил кондиционер для восстановления плодородия почв не оказало достоверного влияния на формирование урожая зерна у сахарного сорго Изольда, в то время, как применение других препаратов способствовало существенному увеличению урожайности зерна до 6,40-7,13 т/га, что превысило контроль на 41,3-57,4%. Хелатное удобрение НаноКремний оказалось эффективным на сортах суданской травы Эмма (3,53 т/га) и Констанция (4,30 т/га) и была выше контрольного варианта на 47,1-49,8%, соответственно. Испытание Реасил кондиционер для органического земледелия и добавление к нему Гумата К (варианты 3 и 6) оказало

существенное влияние на формирование урожайности зерна сортов Шахерезада (5,17-5,57 т/га) и Эмма (3,77 т/га), прибавка урожая достигла 46,5-57,8% и 57,1%, соответственно.

Заключение. Нашими полевыми исследованиями выявлено следующее: – применение хелатного микроудобрения Нанокремний в качестве предпосевной обработки семян сортовых культур и дальнейшее опрыскивание вегетирующих растений в критические фазы роста и развития (всходы, кущение и выход в трубку) оказало следующее действие на урожайность зерна: в группе зернового сорго минимальная прибавка от препарата была у сорта Азарт 36,0%, а максимальная прибавка у сорта Принц 62,3%, Пищевое 35 оказалось на уровне с контролем. В группе сортов сахарного сорго минимальная прибавка урожая отмечалась на сорте Севилья 50,6%, а максимальная у сорта Чайка 64,5%, у сорта Шахерезада отмечена лишь тенденция к увеличению урожайности. У сортов суданской травы наименьшая прибавка урожая зафиксирована у сорта Эмма (47,1%), а наибольшая – Констанция (49,8%).

Внесение препарата Реасил кондиционер для органического земледелия существенно повлияло на прирост урожайности зерна сорговых культур. Так, в группе зернового сорго менее эффективно, но достоверно сработал на сорте РСК Кахолонг (29,4%), а более эффективно на сорте Факел (71,9%), на сорте Азарт установлена лишь тенденция к увеличению урожая зерна. У сахарного сорго минимальная прибавка урожая наблюдалась у сорта Севилья (20,6%), при этом максимальный прирост урожая зерна выявлен у сорта Шахерезада (57,8%). У суданской травы наименьшая эффективность наблюдалась на сорте Констанция 17,4%, а наилучший эффект от препарата был достигнут на сорте Эмма 57,1%.

Предпосевная заделка в почву Реасил кондиционер для восстановления плодородия почвы способствовала существенному приросту урожайности зерна сорговых культур. В группе сортов зернового сорго минимальное действие вышеуказанного препарата установлено у сорта Азарт (31,6%), а максимальное – у сорта Принц (73,9%), у сорта Гранат отмечена тенденция к увеличению урожайности.

Совместное использование препаратов Нанокремний + Гумат К достоверно увеличило урожайность зерна. У зернового сорго минимальный прирост урожая зерна обнаружен у сорта Азарт 26,8%, а максимальный – у сорта Кулон 67,1%, сорта Пищевое 35 и Гранат не отзывались на применяемые удобрения, обнаружена лишь тенденция к увеличению урожайности. В группе сортов сахарного сорго минимальная прибавка урожая отмечена у сорта Севилья (25,0%), а максимальная достигнута у сорта Чайка (51,7%); сорта Шахерезада и Изольда не отзывались на применение удобрений, но отмечалась тенденция к увеличению. На сортах суданской травы сочетание препаратов не оказало достоверного эффекта.

Совместное применение препаратов Реасил кондиционер для органического земледелия + Гумат К обеспечило существенную прибавку урожайности зерна сорговых культур. В группе зернового сорго данная прибавка изменялась в пределах от 27,2% (Гранат) до 74,1% (РСК Коралл). У сортов сахарного сорго прирост урожая зерна варьировал от 47,7% у сорта Шахерзада до 61,7 % на сорте Чайка. На сортах суданской травы препараты не показали существенного эффекта.

Предпосевная заделка в почву почвоулучшителей Реасил кондиционер для восстановления плодородия почв + Гумат К достоверным образом повлияла на урожайность зерна сорговых культур. В группе сортов зернового сорго прибавка урожая изменялась от 46,8% (Азарт) до 81,6% (Факел). На сорте Волжское 44 данное сочетание препаратов не оказало существенного влияния. В группе сортов сахарного сорго прибавка к контролю варьировала от 26,2% (Чайка) до 39,8% (Севиля). На сортах Изольда, Шахерзада, Эмма и Констанция препараты не проявили себя.

Библиографический список

1. Степанченко Д.А., Степанченко В.И., Бочкарева Ю.В., Ефремова И.Г. Семен Д.С. Влияние хелатных микроудобрений на элементы семенной продуктивности сортов зернового сорго в Поволжье // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 2 (56). – 2023 г. Порядковый № 8
2. Степанченко Д.А., Степанченко В.И., Бочкарева Ю.В., Семен Д.С., Ефремова И. Г. Влияние хелатных микроудобрений на интенсивность набухания и прорастания семян зернового сорго // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 5 (59). – 2023 г. Порядковый № 5
3. Степанченко Д.А., Степанченко В.И., Бочкарева Ю.В., Семен Д.С., Лихацкая С.Г. Оценка посевных качеств семян сортов зернового сорго при применении хелатных микроудобрений // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 6 (60). – 2023 г. Порядковый № 15
4. Степанченко Д.А., Старчак В.И., Бочкарева Ю.В., Кибальник О.П., Ерохина А.В. Эффективность применения хелатных микроудобрений на формирование зелёной биомассы зернового сорго возделываемого в засушливых условиях Саратовской области // Электронный журнал АгроЭкоИнфо № 5 (53). – 2022 г. Порядковый № 28
5. Пронько Н.А., Корсаков К.В., Пронько В.В., Степанченко Д.А. Применение хелатных удобрений на орошаемых овощных культурах в Саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2021.–№ 5. – С. 41-45.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 2011. – 352 с.

УДК 333.7

Земля, принесенная ветром

Пулатова М.Х., старший преподаватель кафедры маркетинга-агробизнеса, Таджикский государственный университета права, бизнеса и политики, г. Худжанд, Республика Таджикистан
E-mail: shoira.kurbanova.1969@mail.ru

Earth brought by the wind

Pulatova M.Kh., Senior Lecturer, Department of Agribusiness Marketing Tajik State University of Law, Business, and Politics, Khujand, Republic of Tajikistan

Аннотация. В статье следует отметить, что выветривание песков в пустынях Средней Азии, а также Ближнего Востока протекало непрерывно по крайней мере в течение последних двадцати тридцати тысяч лет. Трудно даже себе представить, какое же колоссальное количество пыли образовалось в пустынях Азии только за этот период. Между тем, самой «эоловой кухне» - перевеваемых песках пустынь пыли мало и ответ на нем.

Ключевые слова: ветер, эоловый, пески, пустыня, почв, лёсс, пыль, буря, земля, пустыня.

Annotation. It should be noted in this article that sand weathering in the deserts of Central Asia and the Middle East has been ongoing for at least the last twenty-thirty thousand years. It's difficult to even imagine the colossal amount of dust generated in the Asian deserts during this period alone! Meanwhile, the "aeolian kitchen"—the blown sands of the deserts—receives little dust, and the answer lies there.

Key words: wind, aeolian, sand, desert, soil, loess, dust, storm, earth, desert.

Как свидетельствует древнегреческая мифология, обширное семейство богов и богинь вело на Олимпе праздный образ жизни. Исключение составлял разве что легкомысленный великий непоседа – бог ветров Эол. Это он наполнял паруса кораблей упругим ветром, перегонял по небу облака, шутя творил в горах дикий изваяния, а в гневе вызывал сокрушительные ураганы, названия «эоловые выветривание» или дефляция, «эоловый мешок», «эоловые осадки» и другие термины, связанные с деятельностью ветров, произошли от имени этого бога [1, 37].

Особенно заметна работа ветров на необъятных просторах пустынь Средней Азии. Это они вздымают подвижные пески барханами, а там где имеется кустарниковая растительность, создают характерные элементы пустынного ландшафта – грядовые бугристые пески. Перемещение песков ветрами сопровождается трением песчинок, отчего образуется частички пыли. При слабом ветре они поднимаются в воздух, образуя мглу, а при сильных ветрах в пу-

стынях возникают пыльные бури. Они очень часты в Каракумах и Кызылкумах в сухой период, с мая по сентябрь. По свидетельству известного пустыноведа М.П. Петрова, в багровом свете заката пыльная буря в пустыне представляет собой феерическое зрелище. Ученые отметили, что во время сильных бурь толщина слоя запыленного воздуха может достигать одного и даже двух километров, в воздух взмывают сотни тысяч тонн песка и пыли.

При изучении почвенного покрова Средней Азии почвоведы и географы обратили внимание на мощные толщи лёсса, прикрытого сверху сероземами. Они имеют очень широкое распространение от равнин в долинах и в предгорьях до горных склонов и плато на высоте около двух тысяч метров над уровнем моря. В пределах близких высотных поясов лёссы и сероземы отличаются удивительной отсортированностью частичек с преобладанием частиц пыли и ила, высокой скважностью (более 50%) и другими признаками. Среди ученых разгорелся спор: каково происхождение лёсса? Местное или экзотическое, водное или ветровое?

Коснемся истории вопроса. Еще в 1877 г немецкий ученый Рихтгофен высказал мысль, что огромные стометровые толщи лёсса в северной части Китая произошли вследствие переноса и накопления мелкозем, сносимого временными водными потоками в понижения рельефа [2,120]. В начале текущего века один из первоисследователей почвенного покрова Средней Азии С.С. Неуструев отметил своеобразие местных почв, назвав их сероземами. Он обратил также внимание на то, что сероземы лежат на мощных толщах лёсса, сложенного частицами пыли и ила.

Лёсс представляет собой пористую тонкозернистую осадочную породу, обычно лишенную каких-либо следов слоистости. Он удивительно однороден по окраске, механическому и минералогическому составу по всему профилю толщи, которая может достигать нескольких десятков метров. В пониженных элементах рельефа такая мощность отложений лёсса легко обложения в Средней Азии покрывают низкогорья сплошным плащом и отлично выражены даже на водоразделах. При этом они вовсе не связаны с подстилающими горными породами своим происхождением, и нижележащие под толщами лёсса породы выглядят погребенными. Лёсс стал загадкой века [3, 52].

Как же образовались лёссы, каково их происхождение. Вопрос этот вызвал оживленную дискуссию, которая длится вот уже более столетия. В частности, Неуструев пришёл к выводу, что среднеазиатский лёсс является почвообразующей породой гидроморфного происхождения, что он в основном отложен постоянными временными токами воды. Еще одна, ледниковая гипотеза генезиса лёссовых отложений совсем не приемлема для Средней Азии, территория которой, как известно, не подвергалась оледенению.

Наиболее близкой к истине оказалась ветровая или эоловая гипотеза лёс-

сообразования. Один из ее основоположников академик В.А. Обручев, долгое время работавший в Средней Азии, а также в Центральной Азии, пришёл к твердому убеждению в том, что многометровые толщи лёсса здесь отложены вековым переносом пыли ветрами из зоны развевания в пустынях на склоны гор. Эоловая гипотеза даёт ответ на поставленный выше вопрос: куда же девается та колоссальная масса пыли, которая неизбежно образуется в пустынях при дефляции песков?

Следует сказать, что пыль на склоны гор приносится воздушными потоками не только из Каракумов и Кызылкумов, но также из обширных пустынь Ближнего Востока. Известны случаи транспортировки ветрами огромных масс пыли из Аравийской пустыни. Но чаще всего пыльные бури вторгаются к нам из пустынь Афганистана, почему их называют «афганцами».

Кажется, вопрос ясен, и эоловое происхождение лёсса в Средней Азии не может вызывать сомнения. Однако ветровая гипотеза подверглась резкой критики со стороны сторонников почвенной гипотезы лёссовобразования. Так, академик Л.С. Берг в острой полемике с В.А. Обручевым утверждает, что образование пыли в пустынях связано лишь с деятельностью человека, разрушающего пастбищой скота растительный покров на песках [4,242].

Выходит, что до появления стад одомашненных баранов барханных песков в песчаных пустынях и вовсе не было? Однако подобное утверждение никаких не согласуется с существованием в пустынях таких растений, как песчаная акация, аристида перистая и белый саксаул. Их жизнь теснейшим образом связана именно с барханными песками, вне которых эти типичные песколюбы вообще не встречаются. Целый ряд рептилий и насекомых также предпочитают обитать в обарханенных песках. Кроме того, именно под обширными полями перевеваемых песков располагаются крупные пресноводные линзы, формирование которых длилось в течение очень многих тысячелетий. И наконец, до появления в пустынях многочисленного поголовья каракульских баранов их место занимали не менее многочисленные поголовья джейранов, уничтоженных человеком в течение текущего века. Всё говорит о том, что перевеваемые пески столь же древние, как и сама песчаная пустыня. С противоположным утверждением Л.С. Берга согласиться невозможно.

Конечно путешествия по Средней Азии, академик Берг не мог не видеть песчаных бурь и мглы, затмевающей солнце над пустынями. И он признавал вынос пыли из пустынь. Но, по его мнению, она выносится ветрами из песчаных пустынь только на солончаки, залитые водой такыры, сносится в озера, реки и моря.

Возникает вопрос, почему, каким образом пыль минует склоны близлежащих к пустыням гор? Разве там условия отложения пыли хуже, чем на равнинных плоскостях, где ветры, как правило, более сильные? И если выносимая

из пустынь пыль улавливается солончаками, таковыми, озерами и реками, то как она может миновать «золотые мешки», где скорость ветров угасает?

Обратимся к физико-географической карте Средней Азии. Контур Ферганской долины на ней напоминает собой огромный опрокинутый кувшин, открытая горловина которого обращена на запад, к пустыням. Подобной геоморфологией отличается Южно – Таджикская депрессия, где на склонах также развиты наиболее мощные лёссовые толщи. Почему? Да потому что эти районы, по Обручеву, являются «исполискими мешками» для улавливания золотой пыли. Условия «мешка» благоприятствуют процессам седиментации, то есть, в данном случае сортировка с осаждением более тяжелых пылевых фракций и нижней, а легких илистых частиц – в верхней части горных склонов. Подобным же образом у подножий гор и на подгорных равнинах формируются главным образом из частиц крупной пыли светлые сероземы, тогда как в верхней части пояса сероземных почв залегают темные сероземы с преобладанием фракций ила и мелкой пыли. В средней части пояса формируются типичные сероземы, в составе которых преобладают средние частицы пыли, диаметром от 0,05 до 0,01 мм.

Сопоставление множества фактов и наблюдений ученых в природе, а также различных точек зрения по этому вопросу позволяет убедиться в правоте академика В.А. Обручева об золотом происхождении первичного лёсса. Только золотая гипотеза может также пояснить отложения лёсса на вершинах и водоразделах низкотерий, где своеобразные структурные особенности сероземов выражены наиболее ярко. Она же объясняет удивительную однородность лёсса. С помощью золотой гипотезы можно понять, почему в Бадхызском заповеднике почвы представлены наиболее легкими супесчаными сероземами, а в районе Кушки они замещаются светлыми сероземами с незначительным включением мелкого песка. Ибо выносимый из юго-восточных Каракумов песок в основном накапливается на лежащей к северу от Кушки возвышенности Карабиль.

Ученые были свидетелями вторжения в Таджикистане с юга мощных масс запыленного воздуха. Особенно сильная мгла окутала всю юго-западную часть республики. На склоны гор Юго-западного Таджикистана ежегодно осаждается слой пылеватых частиц толщиной не менее 0,5 мм. При такой интенсивности отложения пыли накопление метрового слоя лёсса происходит в течение всего лишь полутора-двух тысячелетий.

Нужно отметить что пыльные бури наиболее часто повторяются летом именно в Пянджском и Шаартузском районах, граничащих с Афганистаном. Менее часто пыльные бури вторгаются на территорию Средней Азии из Ирана. Однако отдельные из них имели грандиозный размах.

Это случилось в мае 1886 года. Известный исследователь Средней Азии

ботаник Г.И Раддэ во время своей экспедиции по Закаспийскому краю завершал маршрут по Центральному Копетдагу. Когда участники похода спустились с хребта, с юга неожиданно налетела пыльная буря. «Мгновенно, - пишет в своих воспоминаниях Раддэ, мы попали в густые облака, пыли, а температура воздуха в девять часов вечера поднялась до сорока градусов. Мгла была настолько сильная, что мы в десяти шагах не смогли различать ярко освещенных окон казармы в Геок-Тепе и заблудились, будучи у самой цели». С той поры пыльные бури в Туркмении отмечались еще не раз.

Таковы факты. Конечно же отрицать перемещенные и отложение лёсса также и водой невозможно. Но это уже вторичное явление. Вторичный лёсс в основном отлагается поверхностным стоком ливневых осадков у подножий горных склонов и на равнинах. Выше, на склонах, на невысоких водоразделах и платообразных вершинах гор лежат классические первичные лёссы эолового происхождения. Эти лёссы представляют собой материнскую породу, из которых формируются молодые сероземные почвы. Вот почему сероземы можно с полным правом называть землей, принесенной ветром с неба.

Библиографический список

1. Агаханянц О.Е. За растениями по горам Средней Азии. Москва: Мысль, 1972. – 120 с.
2. Агаджанян Н.А., Горшин В.И. «Экология и человек». Учебное пособие. Москва, 2005. – 242 с.
3. Попов К.П. В краю контрастов природы. – Душанбе. – 1986. – 80 с.
4. Амирбеков М., Махмадьяров У. Учебное пособие “Управления земли”. – Душанбе. – 2013. – 312 с;
5. Сапожников Г.Н. Заповедники Таджикистана – Душанбе: Дониш, 1976. – 98 с.
6. Таджикистан (природа и природные ресурсы), - Душанбе: Ирфон 1998. – 341 с.

УДК 631.6: 633.5: 633.31/.37

Влияние режима орошения и схем посева на урожай бобовых культур в виде двойного посева между рядами хлопчатника

Бозоров Х.М., д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: xolmurodbozorov01@gmail.com

Маматкулова Л.У., д-р философии с.-х. наук, старший преподаватель, Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий, г. Термиз, Республика Узбекистан

E-mail: latiflobar9288@gmail.com

Ходжиматов Х.А., независимый исследователь, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Наманганская научно-опытная станция, г. Наманган, Республика Узбекистан

E-mail: namits@mail.ru

Намозов Ф.Б., д-р с.-х. наук, профессор, Ташкентский государственный аграрный университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: namozov1982@mail.ru

Турсунов А.А., д-р философии с.-х. наук, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка Наманганская научно-опытная станция, г. Наманган, Республика Узбекистан

E-mail: a-tursunov90@mail.ru

Influence of irrigation regime and sowing systems on the harvest of chapters as a double crop between cotton rows

Bozorov Kh.M., Dr. of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Research Institute of Breeding, Seed Production, and Cotton Growing Agrotechnology, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Mamatkulova L.U., Dr. of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Termiz State University of Engineering and Agrotechnologies, Termiz, Republic of Uzbekistan

Khodjimatom Kh.A., independent researcher, Research Institute of Breeding, Seed Production, and Cotton Growing Agrotechnology, Namangan Research Station, Namangan, Republic of Uzbekistan

Namozov F.B., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Tursunov A.A., Dr. of Philosophy in Agriculture, Research Institute of Breeding, Seed Production, and Cotton Agrotechnology, Namangan Research Station, Namangan, Republic of Uzbekistan

Аннотация. В исследованиях с применением технологии плёночного орошения фасоль выращивалась в качестве двойной культуры в междурядьях хлопчатника при режиме орошения 70-70-65% и 75-75-65% от ППВ, при схеме 60х10х1 с густотой стояния 166 тыс шт/га в 1 ряд, при схеме 60 (20х20х20) х10х1 с густотой стояния 166 тыс шт/га в 2 ряда, при схеме 60 (30х30) х10х1 с густотой стояния 83 тыс шт/га в 1 ряд. Исследования проводились в 2025 году на опытном поле Наманганской научно-опытной станции Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка в 8 вариантах в 3 повторениях. В эксперименте испытывались сорта хлопчатника Бухара-102 и фасоли Равот. Результаты наблюдений показали, что при возделывании фасоли в качестве двойной культуры в междурядьях хлопчатника полевая, влагоёмкость фасоли с ограниченным оптимальным ростом и развитием была выше на 75-75-65% по сравнению с 70-70-65%. При возделывании фасоли в качестве совмещенной культуры в режиме 75-75-65% к периоду созревания при схеме 60х10х1 с количеством растений 166 тыс. шт/га на 1,0 см, при схеме 60 (20х20х20) х10х1 с количеством растений 166 тыс. шт/га на 1,0 см, при схеме 60 (30х30) х10х1 с количеством растений 83 тыс шт/га на 0,1 см выше. Количество бобов было больше на 0,4-0,4-1,1 штук, а масса семян в одном бобе была больше на 0,2-0,3-0,5 грамма. Урожайность семян фасоли при режиме орошения 70-70-65% при схеме 60х10х1 с количеством 166 тыс шт/га составила 10,7 ц/га, при схеме 60 (20х20х20) х10х1 с количеством 166 тыс шт/га 12,4 ц/га, при схеме 60 (30х30) х10х1 при норме 83 тыс шт/га 9,0 ц/га, при режиме орошения 75-75-65% урожайность зерна фасоли составила 14,0-15,0-9,8 ц/га. Эти показатели были выше на 3,3-2,6-0,8 ц/га при режиме орошения 75-75-65%. По схеме посева и густоте стояния урожай был выше при двух режимах орошения 60 (20х20х20) х10х1 при густоте стояния 166 тыс шт/га и составил 12,4-15,0 ц/га.

Ключевые слова: хлопчатник, фасоль, совместная культура, режим полива, уход, междурядье.

Annotation. In the studies using film irrigation technology, green bean were grown as a double crop in the cotton inter-rows with irrigation regimes of 70-70-65% and 75-75-65% of FC, with a scheme of 60х10х1 with a plant density of 166 thousand plants/ha in the 1st row, with a scheme of 60 (20х20х20) х10х1 with a plant density of 166 thousand plants/ha in the 2nd row, with a scheme of 60 (30х30) х10х1 with a plant density of 83 thousand plants/ha in the 1st row. The research was conducted in 2025 in the experimental field of the Namangan Research Station of the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute in 8 variants with 3 replications. In the experiment, the Bukhara-102 cotton variety and the Ravot bean variety were tested. Observation results showed that when growing soybeans as a double crop in cotton inter-rows, the field moisture capacity of soybeans with limited optimal growth and development was 75-75-65 % higher compared to 70-70-65 %. When growing green bean as a combined crop at a rate of 75-75-65% by the ripening period, the rate was higher in the 60х10х1 scheme with a plant density of 166 thousand plants/ha by 1.0 cm, in the 60 (20х20х20) х10х1 scheme with a plant density of 166 thousand plants/ha by 1.0 cm, in the 60 (30х30) х10х1 scheme with a plant density of 83 thousand plants/ha by 0.1 cm. The number of pods was greater by 0.4-0.4-1.1 pieces, and the grain weight in one pod was greater by 0.2-

0.3-0.5 grams. The grain yield of soybeans at an irrigation regime of 70-70-65% with a scheme of 60x10x1 with a rate of 166 thousand units/ha was 10.7 c/ha, at an irrigation regime of 60 (20x20x20) x10x1 with a rate of 166 thousand units/ha 12.4 c/ha, at an irrigation regime of 60 (30x30) x10x1 with a rate of 83 thousand units/ha 9.0 c/ha, at an irrigation regime of 75-75-65% the grain yield of soybeans was 14.0-15.0-9.8 c/ha. These indicators were higher by 3.3-2.6-0.8 c/ha with an irrigation regime of 75-75-65%. According to the sowing scheme and plant density, the grain yield was higher in two irrigation regimes of 60 (20x20x20) x 10x1, with a plant density of 166 thousand plants/ha, and amounted to 12.4-15.0 c/ha.

Key words: cotton, green bean, joint crop, irrigation regime, care, row spacing.

Хлопковое волокно занимает особое место в мировой текстильной промышленности. Одежда, сотканная из хлопкового волокна, считается экологичной. Среди продуктов питания бобовые занимают особое место благодаря высокому содержанию белка. Кроме того, эти культуры важны тем, что накапливают биологический азот в почве и повышают ее плодородие. В настоящее время, в условиях изменения климата и дефицита воды, проводятся многочисленные исследования по выращиванию сельскохозяйственных культур с использованием ресурсосберегающих технологий на хлопковых полях. Применение технологии смешанного посева с хлопком дает возможность выращивания двух видов продукции одновременно на одной единице площади. В результате водные, земельные и иные ресурсы могут быть использованы эффективно.

Технология смешанных посевов с хлопком применяется в Индии уже несколько лет. Используется метод совместного выращивания хлопка с арахисом и болгарским перцем. В этом случае в один ряд высаживают четырнадцать рядов арахиса или болгарского перца. Экономическая эффективность от совместного выращивания растений всегда выше, чем от выращивания одной культуры [8].

При выращивании корнеплодов, таких как морковь, репа, редис и красная свекла, вместе с хлопчатником, орошение междурядий снижает общее годовое потребление воды на 15-20%, а вымывание гумуса и других питательных веществ из почвы вместе с водой уменьшается на 15-20%, повышая эффективность использования посевных площадей и водопотребления, а также увеличивая урожайность хлопка на 8-10 ц/га [3].

Хлопчатник сорта Султан высевали в сочетании с сортами сои Марджон и Нафис при трех режимах орошения, а именно: при влажности почвы перед поливом 65-65-60%; при проведении опытов в режимах 70-70-60% и 75-75-60%, в зависимости от агрофизического состояния почвы, режимов орошения, частоты полива и норм полива, плотность, пористость и водопроницаемость почвы варьировались; при посеве маша и сои в качестве летних культур с внесением азота - 200, фосфора - 140 и калия - 100 кг/га, а также при орошении яровых культур в период вегетации с влажностью почвы перед поливом 70-70-

60% от FC ППВ, полив проводился по схеме орошения 0-2-0; при посеве маша и сои в качестве летних культур с густотой стояния 87,5 тыс. растений/га средняя урожайность хлопка-сырца составила 29,9 ц/га, маша - 5,2 ц/га, сои - 8,9 ц/га, а за счет пожнивных остатков маша и сои повысилось плодородие почвы [1], [2], [9], [10].

В условиях легких сероземных почв с признаками луговой растительности Сырдарьинской области при возделывании сортов хлопчатника Ан-Баяут-2 и Андижан-37 совместно с машем, соей и арахисом, внесении минеральных удобрений из расчета N-200, P-140, K-100 кг, при подаче 1235-1125 м³ воды на каждый полив и оросительной норме 2360 м³/га, урожайность хлопка-сырца в контрольном варианте составила 22,2 ц/га, а при выращивании в сочетании с другими культурами (маш, соя, арахис) - 24,0 ц/га; по сравнению с контрольным вариантом был получен дополнительный урожай хлопка-сырца в размере 1,8 ц/га. Отмечено положительное влияние пожнивных остатков бобовых культур на плодородие почвы за счет их сохранения в почве [4], [5], [6], [7].

Целью исследований является определение оптимального режима орошения, схемы посева сои в междурядьях хлопчатника и густоты стояния растений при выращивании сои в сочетании с хлопчатником.

Исследования проводилось в рамках прикладного проекта AL-9124093616 "Разработка технологии выращивания двух видов продукции при эффективном использовании водных и земельных ресурсов на территориях с использованием технологии капельного орошения", запланированного на 2025-2026 годы, в условиях светло-серых почв Наманганской области, на участках с использованием технологии пленочного капельного орошения количество растений сои в качестве совмещенной культуры в междурядьях хлопчатника составило 166 тыс. шт./га, при схеме 60 (20x20x20) x10x1 - 166 тыс. шт./га, при схеме 60 (30x30) x10x1 - 83 тыс. шт./га, орошение проводилось в режиме 70-70-65% и 75-75-65% от предельной полевой влагоемкости (ППВ). Исследования проводились в 8 вариантах с 3-кратной повторностью. Опыты проводились на основе "Методики проведения полевых опытов" УзПИТИ-2007 (Ташкент). В ходе исследований были испытаны сорт хлопчатника Бухара-102 и сорт фасоли Равот.

В первый год исследований (2025) было выявлено влияние режима орошения, схемы посадки и густоты стояния растений на рост и развитие бобов, выращиваемой в качестве двойной культуры в междурядьях хлопчатника. При использовании технологии капельного орошения под пленку с режимом орошения 70-70-65% от ППВ и режимом орошения 75-75-65% от ППВ к фазе созревания при режиме орошения 70-70-65% от ППВ высота растений по схеме 60x10x1 составила 33,8 см при густоте стояния 166 тыс. растений/га., при схеме 60 (20x20x20) x10x1 - 34,6 см при густоте 166 тыс. растений/га, при схеме

60 (30х30) х10х1 - 36,3 см при густоте 83 тыс. растений/га. Количество бобов составило 5,9; 6,7; 8,2 шт. По сравнению с вариантами с режимами орошения 75-75-65% и 70-70-65%, высота растений была на 1,0; 1,0; 0,1 см выше, количество бобов – на 0.4-0.4-1.1 больше.

Анализ массы семян с одного боба показал, что при режиме орошения 75-75-65% по схеме посадки 60х10х1 с густотой стояния 166 тыс. растений/га она составляла 5,8 г, по схеме посадки 60 (20х20х20) х10х1 и густоте стояния 166 тыс. растений/га., она составила 5,7 г; по схеме посадки 60 (30х30) х10х1 и густоте стояния 83 тыс. растений/га составила 6,4 г, что на 0.2-0.3-0.5 г больше по сравнению с режимом орошения на 70-70-65%. Аналогичная ситуация наблюдалась в вариантах с режимом орошения 75-75-65% и составила 310.0-308.0-314.3 г, что оказалось на 2,3; -2,0; 4,0 г больше.

В наших исследованиях урожайность фасоли, посеянной вместе с хлопчатником, в 2025 году составила 9-12,4 ц/га при режиме орошения 70-70-65% от ППВ и 9,8-15,0 ц/га при режиме орошения 75-75-65% от ППВ. В то же время, при режиме орошения 70-70-65% от ППВ, по схеме посева 60х10х1 и густоте стояния 166 тыс. растений/га урожайность семян составила 10,7 ц/га, по схеме посева 60 (20х20х20) х10х1 и густоте стояния 166 тыс. растений/га., урожайность зерна составила 12,4 ц/га, по схеме 60 (30х30) х10х1 и густоте стояния 83 тыс. растений/га урожайность семян составила 9,0 ц/га, при режиме орошения 75-75-65% урожайность семян составила 14.0-15.0-9.8 ц/га, а при повышенном режиме орошения урожайность была на 0,8-3,3 ц/га выше.

Из результатов, полученных в первый год исследований, видно, что выращивание бобовых в качестве двойной культуры в междурядьях хлопчатника является оптимальным при режиме орошения 75-75-65% от ППВ, что обеспечивает получение дополнительного урожая в размере 0,8-3,3 ц/га. Урожайность семян варьировала в зависимости от схемы посева и густоты стояния растений, при схеме посева 60 (20х20х20) х10х1 и густоте стояния 166 тыс. растений/га она была выше и составила 12,4-15,0 ц/га, что на 1,7-3,4 ц/га и 1,0-5,2 ц/га больше.

Библиографический список

1. Бекмуродов Х.Т., Шадманов Ж.К. Влияние хлопчатника и родственных культур на урожайность хлопчатника и зерна на залежных светло-серых почвах // Журнал агропромышленного комплекса. 2020. - № 3, в 2 т., с. 69-76.
2. Бекмуродов Х.Т. Рост, развитие и продуктивность хлопчатника и связанных с ним моховых и теневыносливых культур. Международная научно-практическая конференция "Проблемы научной и практической деятельности. Омск-2021, Ч. 2. С. 98-100.
3. Мирзаджонов К.М., Нурматов Ш.Н., Зокирова S.Kh. Факторы получе-

ния высоких урожаев. // Журнал хлопководства и зерноводства. Ташкент, 2001. - № 1. - С. 8-12.

4. Нурматов С.Н., Шадманов Ж.К., Бекмуродов Х.Т. Влияние урожайности хлопчатника при посеве бобов мунг и сои как сопутствующих и повторных культур. Международная научно-исследовательская конференция. 2023. - № 14. -С. 81-89.

5. Нурматов Ш.И. Влияние возделывания хлопчатника на урожайность хлопчатника на малоплодородных почвах // Перспективы развития науки и образования. 2023. - № 23. - С. 181-184.

6. Нурматов Ш.Н. Влияние зернобобовых культур на урожайность хлопчатника при совместном и повторном посеве // Перспективы развития науки и образования. 2023. - № 23. - С. 176-180.

7. Розиев И., Эргашева Н. Улучшение экономических показателей за счет посадки хлопка и сопутствующих культур на территориях, пострадавших от ирригационной эрозии // Agro ilm. Ташкент, 2017. - № 3. (47) - С. 8-9.

8. Тер-Аванесян Д.В. Хлопок. Москва. "Колос". 1979. С. 400-402.

9. Шадманов Ж.К., Бекмуродов Х.Т. Влияние режимов орошения на урожайность сельскохозяйственных культур при возделывании бобов мунг и сои в качестве хлопковых культур // Агропромышленный журнал. Ташкент, 2022. - № 24, Том 4. - С. 66-69.

10. Шадманов Ж.К., Бекмуродов Х.Т. Влияние режимов орошения на густоту всходов при возделывании хлопчатника с ответной культурой // Вестник Хорезмской академии Мамуна. Хива, 2022. - № 125/1. С. 119-122.

УДК 635.67:631.816:631.559(470.62)

Эффективность листовой подкормки сахарной кукурузы в условиях Краснодарского края

Тутучкина А.С., аспирант, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
E-mail: agrotatnew@mail.ru

The effectiveness of foliar fertilization of sweet corn in the conditions of the Krasnodar territory

Tutuchkina A.S., Graduate Student, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследования по применению удобрений в качестве листовых подкормок на гибридах сахарной кукурузы отечественной селекции в условиях Краснодарского края в 2025 году. Отмечено увеличение урожайности початков в фазе молочно-восковой спелости в среднем на 11,8%.*

***Ключевые слова:** сахарная кукуруза, гибриды, листовая подкормка, удобрения, количество зерен в початке, линейная плотность зерен, урожайность.*

***Annotation.** The article presents the results of a study on the use of fertilizers as foliar fertilization on domestic-bred sweet corn hybrids in the conditions of the Krasnodar Territory in 2025. An increase in the yield of ears at the milky-wax ripeness stage was noted, averaging 11,8%.*

***Key words:** sweet corn, hybrids, foliar fertilization, fertilizers, number of kernels per ear, linear kernel density, yield.*

Повышение продовольственной безопасности нашей страны важная задача сельского хозяйства. Помогает в этом интенсификация земледелия, где увеличение продуктивности возделываемых культур за счет применения различных удобрений один из путей её решения. Важен данный элемент технологии и при возделывании сахарной кукурузы, которая очень отзывчива на их применение, что делает проведение данных исследований интересными в условиях центральной зоны Краснодарского края [1,2,3].

Полевые исследования проведены на опытных полях и среднеранних гибридах сахарной кукурузы селекции «Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко» в 2025 году по предшественнику озимая пшеница.

Объектами исследований в двухфакторном полевом опыте являлись 2 гибрида сахарной кукурузы: 1) Краснодарский сахарный 280 СВ и 2) Краснодарский сахарный 250 СВ, в фазе 3-5 и 7-8 листьев растений проводилась об-

работка различными удобрениями: 1) контроль (обработка водой); 2) Полидон Био Кукуруза – 1 л/га; 3) ПРК Белый Жемчуг Кукуруза + Zn хелат – 2,5 л/га и 4) Геостим Фит Ж – 1 л/га, при расходе рабочей жидкости 250 л/га.

Площадь опытной делянки составляла 50 м², учетная – 30 м², расположение делянок систематическое в четырехкратной повторности. В 2025 году посев проводился в первой декаде мая, при наступлении молочно-восковой (технической) спелости в 3 декаде июля проводилась уборка початков вручную с учетом массы початков без обертки листьев. В опыте соблюдали все агротехнические требования по возделыванию культуры согласно рекомендациям на богаре [4].

Все учеты и наблюдения проводились согласно общепринятым методикам и рекомендациям. Обобщение и математическая обработка полученных данных по методическим указаниям Б. А. Доспехова [5].

Погодные условия в марте 2025 года сложились теплыми со среднесуточной температурой воздуха 10,6°C (+5,6°C к норме), при количестве выпавших осадков 44,6 мм, что продемонстрировано на рисунке 1.

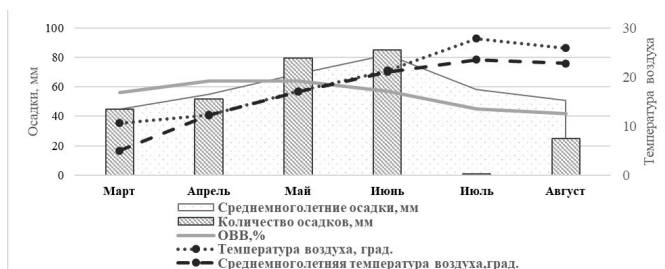


Рисунок – 1 Метеорологические условия в весенне-летний период
2025 года

Сложившиеся метеоусловия апреля и мая были близкими к среднесуточным нормам и составили + 0,2°C и +7,2 мм, где в сумме выпало 131,2 мм. В мае погодные условия близки к среднесуточным значениям с температурой воздуха 21,3°C и количеством выпавших осадков – 85,1 мм. В первой и второй декаде июля выпало всего 0,2 и 0,8 мм осадков, недобор составил 57,0 мм, при среднесуточной температуре воздуха – 27,8°C, что на 4,3°C выше нормы и относительной влажности воздуха - 45%. В августе выпало небольшое количество осадков 24,8 мм, недобор составил 26,2 мм, при температуре воздуха 25,9 °C.

За весенне-летний период в 2025 году выпало 286,7 мм осадков, недо-

бор составил 73,3 мм, при сумме активных температур 3505,5 °С, что на 415°С больше нормы.

В связи с этим, растения кукурузы, накопившие до этого большую фитомассу при почти полном отсутствии осадков в критический для культуры период, не смогли в полной мере реализовать заложенный потенциал. В связи с чем количество сформировавшихся зерен в початке составило 349,8 шт. на контрольном варианте у гибрида Краснодарский сахарный 280 СВ и 649,8 шт. при обработке растений водой у гибрида Краснодарский сахарный 250 СВ (рисунки 2). В целом применение изучаемых удобрений способствует увеличению количества формирующихся зерен в початке в среднем на 51,4 шт. или 14,7%.

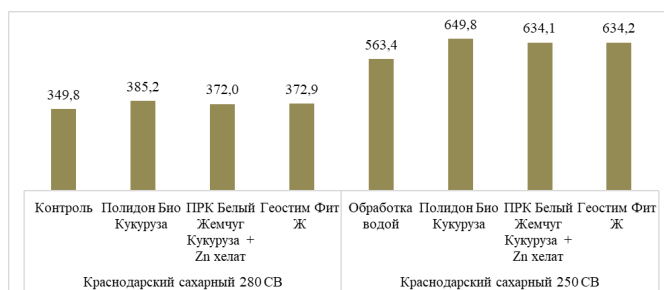


Рисунок 2 – Количество зерен в початках сахарной кукурузы в зависимости от применяемых удобрений, шт., 2025 г.

Высокий результат по количеству зерен в початке на каждом гибриде получен при обработке растений удобрением Полидон Био Кукуруза – 385,2 шт. и 649,8 шт., что на 35,4 и 86,4 шт., выше варианта контроль и обработка водой, соответственно.

Интерес представляет и такой показатель как линейная плотность зерен в ряду початка, что может свидетельствовать об их размере (рисунок 3).

В среднем по опыту в условиях 2025 года линейная плотность зерен составила 2,16 шт./см початка, со значениями на контрольном варианте 1,97 шт./см. При применении изучаемых вариантов удобрений данный показатель увеличивается в среднем на 0,11 шт./см на вариантах с применением ПРК Белый Жемчуг Кукуруза + Zn хелат и Геостим Фит Ж, а с обработкой растений Полидон Био Кукуруза на 0,12 шт./см, составив 2,10 и 2,31 шт./см. на гибридах Краснодарский сахарный 280 СВ и Краснодарский сахарный 250 СВ, соответственно.

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

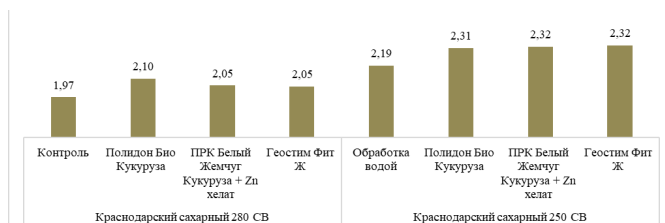


Рисунок 3 – Линейная плотность зерен в ряду початков в зависимости от изучаемых удобрений, шт./см, 2025 г.

Одним из главных критериев оценки эффективности какого-либо агроприема является учет урожайности культуры (таблица 1).

Таблица – 1 Урожайность гибридов сахарной кукурузы в зависимости от применения удобрений, т/га (2025 г.)

Гибрид	Азотные удобрения	Урожайность средняя по:		
		вариантам	Фактору А	Фактору В
Краснодарский сахарный 280 СВ	Контроль	6,57	6,93	6,87
	Полидон Био Кукуруза	7,19		7,88
	ПРК Белый Жемчуг Кукуруза + Zn хелат	7,03		7,62
	Геостим Фит Ж	6,92		8,54
Краснодарский сахарный 250 СВ	Обработка водой	7,18	8,04	-
	Полидон Био Кукуруза	8,58		
	ПРК Белый Жемчуг Кукуруза + Zn хелат	8,22		
	Геостим Фит Ж	8,17		
НСР ₀₅		0,21	0,18	0,15

Урожайность на гибриде Краснодарский сахарный 280 СВ (фактор А) составила 6,93 т/га, тогда как на гибриде Краснодарский сахарный 250 СВ – 8,04 т/га. Рассматривая действие фактора В, отмечаем, что на варианте с обработкой водой полученная урожайность початков составила 6,87 т/га, применение листовых подкормок способствует её увеличению в среднем на 0,81 т/га или 11,8%. Высокий результат отмечен на варианте с применением Полидон Био Кукуруза – 7,88 т/га, что на 1,01 т/га превосходит вариант с обработкой водой и подтверждает свою эффективность на гибриде Краснодарский сахарный

280 СВ (7,19 т/га) и Краснодарский сахарный 250 СВ (8,58 т/га), что на 0,62 и 1,41 т/га превосходит значения контроля.

Таким образом, применение некорневых подкормок в системе питания сахарной кукурузы позволяет увеличить структурные показатели початков и их урожайность в среднем на 11,8%, особенно при применении органоминерального удобрения Полидон Био Кукуруза (7,88 т/га).

Библиографический список

1. Тарханова З.Э. Продовольственная безопасность государства: содержание, значение, угрозы продовольственной безопасности // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 6. № 10 (151). С. 84-90.
2. Котова З.П., Данилова Т.А., Котов С.Е., Тюкалов Ю.А. Технологические аспекты получения биоорганического удобрения на основе торфа в Республике Карелия // Агрохимический вестник. 2021. № 4. С. 57-62.
3. Волкова А.С., Петелин И.С. Сахарная кукуруза в центральной зоне Краснодарского края // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф., (г. Симферополь, 25–29 сент. 2023 г.) / науч. ред. В.С. Паштецкий. Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2023. С. 14.
4. Мнатсакян А.А., Чуварлеева Г.В., Волкова А.С., Петелин И.С. Действие удобрения с контролируемым высвобождением Ruscote на продуктивность кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края // Плодородие. 2023. № 5(134). С. 33-38.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Изд. 6-е, стер.. — Москва: Альянс, 2011. — 351 с. ил., портр.; 22.

УДК 634.11

Разработка и внедрение новых способов технологии выращивания яблони в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии

Ханиева И.М., д-р с.-х. наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

E-mail: imhanieva@mail.ru

Саболиров А.Р., соискатель, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Шахмурзов М.Х., аспирант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Джуртубаев А.Н., магистрант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Коков Т.А., магистрант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Ездемир И.Е., студент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Development and implementation of new technologies for cultivating apple tree in the foothill zone of Kabardino-Balkaria

Khanieva I.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Sabolirov A.R., Applicant, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Shakhmurzov M.Kh., Postgraduate Student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Dzhurtubaev A.N., Master's Student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Kokov T.A., Master's Student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Ezdemir I.E., student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

***Аннотация.** В статье представлены результаты изучения новых способов технологии выращивания яблони в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии, дана оценка влияния этих агротехнических приемов на качественные показатели плодов и плодоношение. В результате получены*

данные, позволяющие сделать вывод о том, что корневая и внекорневая подкормки яблони улучшают урожайность и качественные показатели плодов.

Ключевые слова: яблоня, корневое питание, листовое питание, Полидон магний 70, Полидон N+, монокалийфосфат, нитрат кальция, Калимаг, карбамид, сульфат магния, сорт яблони Жеромин.

Annotation. This article presents the results of a study of new apple cultivation techniques in the foothills of Kabardino-Balkaria and assesses the impact of these agricultural practices on fruit quality and fruiting. The resulting data allow us to conclude that root and foliar feeding of apple trees improves yield and fruit quality.

Key words: Kabardino-Balkarian Republic, apple tree, root nutrition, leaf nutrition, Polydon magnesium 70, Polydon N+, monokalium phosphate, calcium nitrate, carbamide, magnesium sulfate, apple variety Jerome.

Для обеспечения плодами населения с 2008 года в стране реализовывалась программа интенсификации садоводства. Ее целью было увеличить количество площадей под многолетними культурами для кратного роста урожая плодовой продукции.

В Кабардино-Балкарской Республике благоприятные почвенно-климатические условия для возделывания яблони, относительно других субъектов Российской Федерации. На ее территории возможно высаживать дорогостоящие сорта и клоны яблони, получать максимальный урожай. [5]

Из-за внедрения новой технологии, адаптации ее к местным условиям и переобучением кадров показатели садоводства региона уступали мировым лидерам по выращиванию плодовой продукции.

С момента высадки первых садов по технологии уплотненной посадки возникли вопросы, которые необходимо было изучить и оптимизировать с учетом реалий Кабардино-Балкарской Республики, для получения заявленных технологией урожаев в пределах 50...55 т/га.

В работе использовали клонированные саженцы, выращенные в Ставропольском крае, сорт яблони Жеромин, привитый на слаборослый подвой М9, свободный от вирусов (virusfree). Саженцы высаживали по схеме 3,5 x 0,8 м (3570 дер./га). Сад расположен на землях с. Анзорей Лескенского района КБР, общая площадь – 165 га.

Схема опыта: № 1:1. без питания, только полив (контроль); 2. разбрасывание удобрений; 3. внесение удобрений вместе с поливной водой; 4. разбрасывание удобрений + внесение удобрений с поливной водой. №2: 1. без листового питания (контроль); 2. классическая подкормка Карбамидом и Сульфатом магния; 3. жидкие листовые удобрения.

Объекты исследований – жидкие органоминеральные удобрения фирмы Полидон Агро (Полидон N+, Полидон Магний 70), сухие водорастворимые, монокалийфосфат, нитрат кальция и комплексное удобрение Калимаг.

Цель работы – оптимизация некоторых элементов высокоинтенсивной технологии садов яблони, в частности корневое питание путем фертигации и foliarных обработок для повышения урожайности и качественных показателей плодов.

Материалы и методы. Исследования проводили (2022-2024 годы) в ООО «Даман», расположенном в предгорной зоне Кабардино-Балкарии. Опыты заложены в насаждениях яблони, повторность трехкратная, на делянке 8 учетных деревьев, в варианте 24 дерева каждого сорта.

Для нормального обеспечения жизнедеятельности плодовых и ягодных растений требуется большое количество воды. [4] Поливали по схеме хозяйства. Разбрасывание удобрений в варианте 2 осуществляли ранней весной в фазе «покой – набухание почек». Высшие растения поглощают азот из почвы в виде нитратов, нитритов, аммонийных солей. [3] В варианте 3 нитрат кальция вносили дважды в дозе 25 кг/га, интервал – 10 дн., начиная с фазы «обособление бутонов», а монокалийфосфат применяли однократно в фазе «греческий орех» (25 кг/га). В варианте 4 разбрасывание Калимага происходило ранней весной в фазе «покой – набухание почек», нитрат кальция давали дважды в норме 25 кг/га, интервал – 10 дн., начиная с фазы «обособление бутонов», а монокалийфосфат – однократно в фазе «греческий орех» (25 кг/га).

В опыте № 2 в варианте классической подкормки использовали сухие водорастворимые удобрения карбамид и сульфат магния. Внекорневые подкормки макро- и микроэлементами в последние годы занимают значительное место в оптимизации минерального питания плодовых культур. [2] В варианте 3 обрабатывали препаратами Полидон N+ и Полидон магний 70. В варианте 2 листовая обработка карбамидом проходила в фазе «обособление бутонов» в дозе 5 кг/га, а сульфатом магния – в фазе «отходящее цветение» (5 кг/га). Дефицит магния снижает интенсивность фотосинтеза и ингибирует транспортировку углеводов от листа к плоду и корню. В варианте 3 листовую обработку жидким минеральным комплексом Полидон N+ осуществляли в фазе «обособление бутонов», код ВВСН, в норме 2 л/га, а обработку жидким микроэлементным удобрением Полидон магний 70 – в фазе «отходящее цветение», код ВВСН (1,5 л/га).

Калимаг – минеральное калийное магниевое удобрение с содержанием оксида калия 38 % и оксида магния 2 %. Монокалийфосфат – концентрированное фосфорно-калийное удобрение, содержание фосфора – 52 %, калия – 34 %. Нитрат кальция (кальциевая селитра) – концентрированное азотно-кальциевое удобрение, азот – 15...17 %, оксид кальция – 33 %. Карбамид – концентрированное гранулированное азотное удобрение, азот – 46 %. Сульфат магния – водорастворимое удобрение, магний – 16 %, сульфат SO_3 – 32 %. Полидон N+ – жидкий минеральный комплекс с содержанием азота 38 %. Полидон магний

70 – жидкое микроэлементное удобрение, магний – 7 %.

Результаты. При выращивании садов с уплотненной посадкой, где на 1 га расположено от 2000 до 4500 саженцев, важным условием получения стабильно больших урожаев с премиальными товарными характеристиками, реализуемыми по цене первого класса, считается правильная система питания, которая способна удовлетворить потребность яблони в макро- и микроэлементах.

Таблица 1 – Урожайность и качественные показатели плодов яблони сорта Жеромин по годам

Вариант	2022		2023		2024	
	урожайность, т/га	содержание кальция, %/100 г сухого в-ва	Урожайность, т/га	содержание кальция, %/100 г сухого в-ва	урожайность, т/га	содержание кальция, %/100 г сухого в-ва
Без питания, только полив (контроль)	12	4,8	22	8,8	35	7,2
Разбрасывание удобрений	14	4,5	24,5	7,7	41	8
Внесение удобрения вместе с поливной водой	15	6,8	27	12,8	44	14,1
Разбрасывание удобрений + внесение удобрения с поливной водой.	18	6,5	32	14,2	48	13

В первый год плодоношения урожайность была большей в варианте 4, однако содержание кальция в плодах была ниже нормы во всех вариантах. Во второй год плодоношения урожайность варианта 4 была выше остальных, содержание кальция в плодах вариантов 3 и 4 было в норме и превосходило варианты 1 и 2. Регулированием уровня азотного питания можно добиться большей урожайности овощных культур из-за роста ассимиляционного листового аппарата, плодовых – увеличения размера плодов, повышения их числа, усиленной дифференциации цветковых почек и уменьшения осыпания плодов. [1] На третий год урожайность варианта 4 была значительно выше других вариантов, но по содержанию кальция выделился вариант 3.

В хранении плодов определяющим фактором для длительного присут-

ствия в холодильнике считается процент содержания кальция на 100 мг сухого вещества. Оптимальные показатели – 10...15 %/100 мг сухого вещества. Из таблицы 1 видно, что годные для длительного хранения плоды в вариантах 3 и 4. Повышение уровня кальция в этих вариантах объясняется применением нитрата кальция, а большее его содержание в варианте 3 во время третьего урожая (2024 год) связано с меньшей урожайностью.

В опыте 2 важно было понять, есть ли прибавка в урожайности от действия листовой подкормки, и как она скажется на урожайности на протяжении нескольких лет.

Таблица 2 – Влияние способов листового питания на урожайность
яблони сорта Жеромин по годам, т/га

Вариант	2022	2023	2024
Без листового питания (контроль)	11	20	31
Классическая подкормка Карбамидом и Сульфатом магния	14	21	34
Жидкие листовые удобрения	14	24	36

Как видно из таблицы 2 варианты 2 и 3 были эффективны и дали прибавку к урожаю. В 2023 году разница не столь существенная, но в 2024 прибавка относительно контроля была 3 и 5 т/га соответственно. Применение жидких минеральных удобрений было более эффективным, это связано с тем, что они имеют большую растворимость в воде и лучше проникают через листья в ткани растения, быстрее доставляются проводящими тканями к местам их использования.

Результаты опытов говорят о высокой отзывчивости яблони на корневое и листовое питание. В опыте 1 вариант 4 был самым эффективным и принес большую урожайность с 1 га, качественные показатели были в норме и отвечали требованиям для длительного хранения плодов. В опыте 2 применение жидких листовых удобрений были эффективными на протяжении всего периода испытаний.

Таким образом, внесение удобрений путем фертигации и применение жидких листовых подкормок для фолированных обработок обеспечивают прирост урожая в яблоневых садах, дают прибавку к урожаю от 5 до 13 т/га, нитрат кальция при фертигации повышает содержание кальция в плодах до оптимальных норм.

Библиографический список

1. Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н. Питание и удобрение овощных и плодовых культур. М.: МСХА, 1997. С 36-63.

2. Кривко Н.П. Плодоводство: учебное пособие. С.-Пб.: Изд-во Лань, 2010. С. 182-185.
3. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Изд-во Высшая школа, 2006. С. 406-419.
4. Плодоводство. / Под ред. В.А. Потапова и Ф.Н. Пильщикова. М., 2000, 277 с.
5. Расулов А.Р., Бесланеев Б.Б., Хагажеев Х.Х. Проблемы развития интенсивного садоводства в Кабардино-Балкарской Республике // Проблемы развития АПК региона. 2024. № 2 (58). С. 98-104.
6. Ханиева И.М., Саболиров А.Р., Эржибов А.Х., Джуртубаев А.Н., Кокков Т.А. Влияние корневого и некорневого питания яблони на урожайность и качественные показатели плодов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2025. № 3. С. 33-35.

УДК 633.351

Особенности возделывания чечевицы в предгорной зоне КБР

Ханиева И.М., д-р с.-х. наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

E-mail: imhanieva@mail.ru

Бешкурова А.Х., соискатель, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия
Кандохов М.В., магистрант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Табухов С.М., студент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Features of lentil cultivation in the foothill zone of the KBR

Khanieva I.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Beshkurova A.Kh., Applicant, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Kandokhov M.V., Master's Student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Tabukhov S.M., student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

***Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по разработке и совершенствованию элементов технологии выращивания чечевицы в условиях предгорной зоны КБР. В ходе исследований были изучены показатели экономической эффективности возделывания чечевицы в зависимости от сроков посева, норм высева и способов посева, а также используемых регулятора роста и биопрепаратов.*

***Ключевые слова:** чечевица, сорт Пикантная, сроки посева, нормы высева, способы посева, экономическая эффективность, себестоимость, рентабельность, доход, затраты.*

***Annotation.** The article presents the results of research on the development and improvement of elements of lentil cultivation technology in the foothill zone of the KBR. During the research, the indicators of economic efficiency of lentil cultivation were studied depending on sowing dates, seeding rates and sowing methods, as well as the growth regulator and biopreparations used.*

***Key words:** lentils, Piquant variety, sowing dates, sowing rates, sowing methods,*

economic efficiency, cost price, profitability, income, expenses.

Внедрение новой сельскохозяйственной культуры требует комплексного анализа, выходящего за рамки оценки биологической продуктивности. Ключевыми критериями становятся экономическая эффективность, устойчивость к рыночным колебаниям и окупаемость инвестиций. В данном контексте была проведена детальная оценка рентабельности возделывания чечевицы в агроклиматических условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии, с акцентом на влияние технологических приёмов, в частности, сроков сева.

Чечевица, являясь высокобелковой культурой, демонстрирует стабильный рыночный спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынках. По данным Росстата и проекта «Агроэкспорт», в 2023 году средняя оптовая цена на продовольственную чечевицу в России колебалась в диапазоне 65–80 рублей за кг, что существенно выше указанных ранее значений. Этот рост обусловлен импортозамещением и растущим интересом к здоровому питанию.

Урожайность культуры в условиях республики остается зависимой от метеоусловий, однако благодаря селекционным достижениям и адаптации агротехнологий её потенциал повышается. Согласно исследованиям Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, для современных сортов, подобных «Пикантной», потенциальная урожайность в благоприятные годы в предгорьях достигает 2.8–3.2 т/га, при среднемноголетнем уровне 1.5–2.0 т/га.

Особое внимание уделялось инокуляции. Как подтверждают исследования Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур, предпосевная обработка семян бактериальными препаратами повышает урожайность чечевицы в среднем на 15-20%, снижая при этом потребность в азотных удобрениях на 30-50 кг д.в./га, что даёт прямую экономию и повышает рентабельность.

Расчёт экономических показателей для чечевицы сорта «Пикантная» в условиях предгорной зоны КБР с учётом актуальных рыночных цен (принята средняя цена 40 руб./кг, что соответствует данным мониторинга оптового рынка на 2023–2024 гг.) выявил следующее (Таблица 1).

Наиболее экономически эффективным является второй срок посева (первая декада мая), обеспечивающий максимальные показатели как по условно чистому доходу (72 300 руб./га), так и по уровню рентабельности (353%). Это подтверждает тезис о критической важности совпадения ключевых фаз развития растения с оптимальными агроклиматическими условиями предгорной зоны.

Разница в урожайности между сроками, хотя и статистически значима, не оказывает кардинального влияния на структуру затрат, что подчёркивает технологическую стабильность культуры. Основная доля затрат является фиксированной.

Таблица 1 – Экономическая оценка эффективности возделывания чечевицы сорта Пикантная в зависимости сроков посева

Срок посева	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции (руб./га)	Затраты на 1 га посева (руб.)	Условно чистый доход (руб./га)	Уровень рентабельности (%)
Первый	2,20	87200	20500	66700	325
Второй	2,35	92800	20500	72300	353
Третий	2,15	85200	20500	64700	316

Все исследуемые варианты демонстрируют исключительно высокую рентабельность (более 300%), что однозначно подтверждает высокий экономический потенциал чечевицы как культуры для диверсификации севооборота и повышения доходности сельхозпредприятий региона.

Таблица 2 – Экономическая оценка эффективности возделывания чечевицы сорта Донская в зависимости норм высева и способов посева

Способ посева	Нормы высева, млн. шт. на га	Урожайность (т/га)	Стоимость валовой продукции (руб./га)	Затраты на 1 га посева (руб.)	Условно чистый доход (руб./га)	Уровень рентабельности (%)
Рядовой (15 см)	2,0	1,73	69200	19400	49800	257
	2,4	1,86	74400	20280	54120	267
	2,6	1,80	72000	20720	51280	247
Рядовой (30 см)	2,0	1,96	78400	19400	59000	304
	2,4	1,29	51600	20280	31320	154
	2,6	1,73	69200	20720	48480	234
Широкорядный (45 см)	2,2	1,83	73200	19400	53800	277
	2,4	1,61	64400	20280	43680	215
	2,6	1,45	58000	20720	37280	180

Выбор способа посева является определяющим фактором экономической эффективности. Наилучшие результаты по всем исследуемым нормам высева показал рядовой способ с междурядьем 30 см. Он обеспечивает баланс между агротехническими требованиями культуры (снижение конкуренции за свет и влагу по сравнению с 15 см) и эффективным использованием семенного материала.

При рядовом посеве (15 см): Максимальная рентабельность (267%) достигается при норме 2,4 млн. шт./га. Это свидетельствует о том, что при узких междурядьях необходимо формировать достаточно плотный стеблестой для полного использования площади питания, но её увеличение до 2,6 млн. шт./га приводит к перерасходу семян и снижению окупаемости затрат.

При рядовом посеве (30 см): Экономический оптимум наблюдается при минимальной норме 2,0 млн. шт./га, обеспечивающей рекордную для эксперимента рентабельность 304%. Увеличение нормы высева приводит к резкому падению урожайности и доходности (до 154% при 2,4 млн. шт./га), что указывает на усиление внутривидовой конкуренции и непродуктивное расходование ресурсов.

При широкорядном посеве (45 см): Тенденция сохраняется: лучший результат (277%) достигается при норме 2,2 млн. шт./га. Дальнейшее увеличение нормы ведёт к последовательному снижению всех экономических показателей.

Для достижения высокой рентабельности (>300%) при возделывании чечевицы сорта Донская критически важно оптимизировать пространственную структуру посева. Наилучшие результаты достигаются не за счёт максимальной густоты стояния растений, а за счёт создания условий для реализации продуктивного потенциала каждого растения при минимальных затратах на семена, что обеспечивает технология рядового посева с междурядьем 30 см и умеренной нормой высева.

Таблица 3 – Экономическая оценка эффективности возделывания чечевицы сорта Пикантная в зависимости используемых регуляторов роста и биопрепаратов

Варианты опыта	Урожайность (т/га)	Стоимость валовой продукции (руб./га)	Затраты на 1 га посева (руб.)	Условно чистый доход (руб./га)	Уровень рентабельности (%)
Контроль (без инокуляции)	2,26	90400	20500	69900	341
ФОН – инокуляция	2,28	91200	20870	70330	337
ФОН – Альбит	2,41	96400	20970	75430	360
ФОН – Биостим	2,44	97600	21020	76580	364
ФОН – Альфастим	2,51	100400	21038	79362	377

Обязательность инокуляции: Базовый приём инокуляции семян (ФОН) демонстрирует незначительный прирост урожайности (+0,02 т/га) и практи-

чески идентичный контрольному варианту уровень рентабельности (337% против 341%). Это указывает на то, что в благоприятных условиях и на потенциально обеспеченных азотом почвах прибавка от симбиотической фиксации может быть минимальной, а дополнительные затраты на препарат (370 руб./га) снижают относительную доходность. Таким образом, экономическая целесообразность инокуляции как самостоятельного приёма требует агрохимического анализа конкретного поля.

Применение всех изученных регуляторов роста на инокулированном фоне обеспечивает значимый экономический эффект за счёт существенного повышения урожайности.

Сравнительная оценка изучаемых препаратов демонстрирует дифференцированное влияние на итоговые показатели. Так, применение препарата «Альбит» обеспечило прибавку урожайности относительно инокулированного фона (ФОН) на 0,13 т/га, что при уровне рентабельности 360% указывает на его эффективность. Препарат «Биостим» показал более высокую биологическую активность, сформировав прибавку в 0,16 т/га и подняв рентабельность до 364%.

Наибольшая хозяйственно-экономическая эффективность была зафиксирована при использовании препарата «Альфастим». Данный вариант опыта обеспечил максимальную прибавку урожайности – 0,23 т/га относительно ФОН, что в финансовом выражении привело к достижению наивысшего уровня рентабельности в 377%. Экономическое преимущество этого варианта перед контролем (без обработок) составило 9 462 рубля условно чистого дохода с гектара, что убедительно доказывает высокую окупаемость инвестиций в данную технологическую операцию.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой агрономической и экономической целесообразности включения в технологию возделывания чечевицы предпосевной обработки семян не только инокулянтами, но и современными регуляторами роста, среди которых наиболее эффективным в условиях проведенных исследований, оказался препарат «Альфастим».

Библиографический список

1. Кононенко С.В., Ханиева И.М., Чапаев Т.М., Канукова К.Р. Особенности технологии возделывания чечевицы в условиях предгорной зоны КБР // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2013. № 94, С. 622-631.
2. Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Кишев А.Ю. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны КБР // Фундаментальные иссле-

дования. - 2008. - № 5. С. 27-28.

3. Ханиева И.М., Чапаев Т.М., Канукова К.Р. Симбиотическая деятельность посевов чечевицы на выщелоченных черноземах предгорной зоны КБР // Фундаментальные исследования. - 2013. 11-6. С.1197-1202.

4. Ханиева И.М., Чапаев Т.М., Канукова К.Р. Влияние сроков посева на фотосинтетическую и симбиотическую деятельность посевов, урожайность и технологические свойства семян чечевицы в условиях КБР // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Научный потенциал мира» 07-25.09.2014. Болгария. С. 21-23.

5. Ханиева И.М., Канукова К.Р., Темукуев А.Н. Технология возделывания чечевицы в КБР // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Динамика современной науки» 17-25.07.2014. Болгария. - С. 25-28.

6. Ханиева И.М. Биоэкологическое обоснование технологических особенностей возделывания гороха в агроландшафтах центральной части Северного Кавказа автор. дисс. на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия. Нальчик, 2006.

УДК 633.521.631.816

Разработка элементов технологии возделывания льна масличного в условиях КБР

Ханиева И.М., д-р с.-х. наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

E-mail: imhanieva@mail.ru

Бозиев А.Л., канд. с.-х., доцент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Эфендиева С.С., аспирант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Гарданов И.Б., студент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Кажарова К.З., студентка, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

Development of elements of technology for cultivation of oil flax in the conditions of the KBR

Khanieva I.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Boziev A.L., PhD in Agriculture, Associate Professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Efendieva S.S., Postgraduate Student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Gardanov I.B., student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Kazharova K.Z., Student, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Аннотация. В статье приводятся результаты трехлетних исследований по изучению влияния комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для проведения фоллиарных обработок посевов, на показатели роста и развития растений, обеспечивающих формирование высокопродуктивных посевов льна масличного при возделывании в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Ключевые слова: лен масличный, сорта, комплексные минеральные удобрения, чернозем выщелоченный, технология возделывания, предгорная зона Кабардино-Балкария.

Annotation. The article presents the results of three-year studies on the effect of

complex mineral fertilizers, as preparations for foliar treatment of crops, on the growth and development indicators of plants, ensuring the formation of highly productive oil flax crops when grown in the foothills of Kabardino-Balkaria.

Key words: *oil flax, varieties, mineral fertilizers, complex mineral fertilizers, leached chernozem, cultivation technology, foothill zone of Kabardino-Balkaria.*

В Кабардино-Балкарской Республике масличный лен не является традиционной сельскохозяйственной культурой и выращивается лишь в небольшом количестве хозяйств. До настоящего времени не проводились исследования, посвященные изучению влияния комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество семян льна в условиях КБР [7, 8, 9, 10, 11].

В связи с этим, актуальным является изучение влияния агротехнических приемов на продуктивность и качество семян масличного льна в специфических почвенно-климатических условиях региона [7, 8, 9, 10, 11].

Целью исследования являлось. Агробиологическое обоснование и совершенствование применения комплексных минеральных удобрений, применяемых в качестве препаратов для фоллиарных обработок посевов при выращивании отечественных сортов льна масличного адаптированных к почвенно-климатическим условиям предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики на выщелоченных черноземах изучено влияние применения комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для фоллиарных обработок посевов, на ростовые показатели, урожайность и качественные показатели семян льна масличного.

Практическая значимость состоит в том, что для почвенно-климатических условий предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики подобрано наиболее эффективное комплексное минеральное удобрение и отечественный сорт льна масличного, обеспечивающий формирование высокопродуктивного посева с урожайностью - 2,50 т/га.

Объекты, предмет и методика проведения исследований. Объектами исследования являлись сорта льна масличного (Радуга, Микс, Фокус) и комплексные минеральные удобрения (Полидон Био Масличный, Органомикс® марка (М), Гуттафол Масличный, Нутривант Плюс Масличный, Биостим Масличный).

Опыт. Исследование было направлено на изучение влияния этих удобрений на рост, развитие, урожайность и качество семян указанных сортов льна.

Схема опыта:	
Фактор А – сорт	Фактор В – комплексное минеральное удобрение
1. Радуга	1. Контроль (без обработок)

Схема опыта:	
2. Микс	2. Полидон Био Масличный – 2,5 л/га
3. Фокус	3. Органомикс® марка (М) – 0,5 л/га
	4. Гуттафол Масличный – 1,5 л/га
	5. Нутривант Плюс Масличный – 3,0 кг/га
	6. Биостим Масличный – 1,5 л/га

Фактор А - сорта (Радуга, Микс, Фокус) [6], Фактором В - комплексное минеральное удобрение. Полевые опыты заложены ... «Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» [5]. Предшественник - горох. Б.А. Доспехов ... «Опыты проводились 4-х кратной повторности, площадь делянки 70 кв.м.» [4].

Расход комплексных минеральных удобрений при применении в качестве препаратов для foliarных обработок посевов составил: Полидон Био Масличный – 2,5 л/га, Органомикс® марка (М) - 0,5 л/га; Гуттафол Масличный – 1,5 л/га; Нутривант Плюс Масличный – 3,0 кг/га; Биостим Масличный – 1,5 л/га. Foliarную обработку проводили в фазе – «Елочка». Расход рабочего раствора – 200-250 л/га.

Ширина междурядий при посеве составляла 15 см. Норма высева была определена в 5,5 млн. всхожих семян на гектар. Посевные работы были выполнены в первой декаде апреля, при достижении температуры почвы на глубине заделки семян 6-8 °С [7].

Все учеты и наблюдения в опытах проводили по... «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [5].

Данные по урожайности ... «были подвергнуты статистической обработке методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехова, 1985)» [4].

Расчет... «экономической эффективности возделывания результатов исследований производился на основании учета нормативных затрат и закупочных цен» [10].

Анализ данных, полученных в ходе исследований, выявил существенные различия в продуктивности и степени отзывчивости сортов масличного льна на foliarные обработки комплексными минеральными удобрениями в зависимости от года.

Все исследуемые в опыте сорта льна масличного отреагировали на проведение foliarных обработок посевов, с использованием изучаемых в опыте комплексных минеральных удобрений, повышением урожайности, уровня масличности и сборов масла с единицы площади (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность и масличность семян различных сортов масличного льна, выращенных в предгорной зоне Кабардино-Балкарии с использованием комплексных минеральных удобрений

Сорт (А)	Варианты опыта (В)	Урожай- ность семян, т/га	Прибавка урожая		Сбор мас- ла, кг/га
			т/га	%	
Радуга	Контроль (без обработки)	1,37	-	-	724,7
	Полидон Био Масличный	1,49	0,12	8,8	801,6
	Органомикс® марка (М)	1,76	0,39	28,5	925,8
	Гуттафол Масличный	2,01	0,64	46,7	1051,2
	Нутривант Плюс Масличный	1,99	0,62	45,3	1006,9
	Биостим Масличный	1,93	0,56	40,9	955,3
Микс	Контроль (без обработки)	1,49	-	-	731,6
	Полидон Био Масличный	1,68	1,9	12,8	841,7
	Органомикс® марка (М)	1,83	3,4	22,8	911,3
	Гуттафол Масличный	2,14	6,5	43,6	1059,3
	Нутривант Плюс Масличный	2,02	5,3	35,6	993,8
	Биостим Масличный	1,99	5,0	33,6	973,1
Фокус	Контроль (без обработки)	1,56	-	-	829,9
	Полидон Био Масличный	1,64	0,8	5,1	892,2
	Органомикс® марка (М)	1,92	3,6	23,1	1015,7
	Гуттафол Масличный	2,36	8,0	51,3	1243,7
	Нутривант Плюс Масличный	2,24	6,8	43,6	1146,9
	Биостим Масличный	2,22	6,6	42,3	1143,3
НСР 0,5 для фактора А: 0,067 т/га НСР 0,5 для фактора В: 0,095 т/га НСР 0,5 для взаимодействий 0,165 т/га Ошибка опыта= 2,243%					

Среди всех изучаемых в опыте сортов самую высокую степень отзывчивости имеет сорт Фокус на варианте с использованием комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный для фолитарной обработки посевов, прибавка к урожаю семян составила - 0,80 т/га, относительно контрольного варианта или - 33,9%.

Сорт Радуга, показал прибавку урожая, относительно контрольного варианта составила - 0,64 т/га или - 31,8%. На варианте использования комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный по сорту Микс прибавка урожая относительно контрольного варианта составила - 0,65 т/га или - 30,4%.

Выбор наиболее эффективного для данной культуры комплексного минерального удобрения в условиях предгорной зоны КБР невозможен, без всесторонней оценки его влияния качественные показатели семян льна масличного. Влияние комплексных минеральных удобрений масличность семян различных сортов существенно различалось (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние применения комплексных минеральных удобрений на качественные показатели семян льна масличного

Показатели	Контроль (без обработки)	Полидон Био Мас- личный	Органо- микс® марка (М)	Гуттафол Маслич- ный	Нутри- вант Плюс Маслич- ный	Биостим Маслич- ный
Радуга						
Масса 1000 семян, г	8,13	8,23	8,23	8,03	8,03	7,93
Йодное чис- ло, ед.	186,0	187,0	187,0	186,0	187,5	188,0
Содержание масла в се- менах, %	51,1	53,9	53,7	53,3	52,8	52,2
Сбор масла с единицы площади, кг/га	700,1	803,1	945,1	1071,3	1050,7	1007,5
Микс						
Вес 1000 семян, г	8,31	8,72	8,64	8,52	8,40	8,31
Йодное чис- ло, ед.	195,0	196,0	195,5	195,0	196,5	197,0
Содержание масла в се- менах, %	49,9	51,2	52,2	52,5	53,3	52,6

Показатели	Контроль (без об- работки)	Полидон Био Мас- личный	Органо- микс® марка (М)	Гуттафол Маслич- ный	Нутри- вант Плюс Маслич- ный	Биостим Маслич- ный
Сбор масла с единицы площади, кг/га	743,5	860,2	955,3	1123,5	1076,7	1046,7
Фокус						
Вес 1000 семян, г	7,12	7,90	7,43	7,81	7,76	7,69
Йодное чис- ло, ед.	195,0	196,0	196,0	195,0	197,0	197,0
Содержание масла в се- менах, %	52,1	54,3	54,6	54,8	53,9	54,1
Сбор масла с единицы площади, кг/га	812,8	890,5	1048,3	1293,3	1207,4	1201,0

Анализ данных полученных в ходе проведения опытов показал, что отзвучившее всего на применение комплексных минеральных удобрений оказался сорт Фокус. При применении комплексных минеральных удобрений процент содержание масла в семенах у этого сорта, в среднем, увеличилось на - 1,2 %, по остальным сортам – на 0,9%.

На варианте опыта, где применялось комплексное минеральное удобрение Биостим Масличный содержание масла в семенах составило: 52,2; 52,6; 54,1%, по сортам Радуга, Микс и Фокус соответственно. На варианте применения комплексного минерального удобрения Биостим Масличный содержание масла у сорта Радуга, мотносительно контрольного варианта повысилась на 1,1 %.

Анализ данных полученных в ходе проведения опытов о влиянии применения комплексных минеральных удобрений на качественные показатели семян льна масличного показал, что на вариантах с применением комплексного минерального удобрения значение показателя йодное число в семенах исследуемых сортов, зависит от применяемых комплексных минеральных удобрений на варианте опыта, где применялся Полидон Био Масличный по сорту Радуга оно составило – 187 ед., на варианте с применением Гуттафол Масличный – 186 ед., на варианте с применением Биостим Масличный, значение йодного числа было наибольшим и составило - 188

ед.

Анализ данных полученных в ходе проведения опытов о влиянии применения комплексных минеральных удобрений на количественные показатели элементов структуры урожая показал, изучаемые в опыте удобрения оказывают влияние на массу 1000 семян. Максимального значения этот показатель в среднем за все годы проведения исследования был на варианте опыта с применением Полидон Био Масличный по сорту Радуга - 8,2; по сорту Микс – 8,7 и по сорту Фокус - 7,9 г, соответственно.

Результаты экспериментальных исследований показали, что применение комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный оказывает значимое влияние на увеличение сбора масла с единицы площади посевов масличного льна. В контрольных вариантах, для сортов Фокус, Микс и Радуга, показатель сбора масла составил 812,8 кг/га, 743,5 кг/га и 700,1 кг/га соответственно. Применение удобрения Гуттафол Масличный привело к увеличению данного показателя до 1071,3 кг/га для сорта Радуга, 1123,5 кг/га для сорта Микс и 1293,3 кг/га для сорта Фокус. Относительное увеличение сбора масла по сравнению с контролем составило 34,7% для сорта Радуга, 33,8% для сорта Микс и 37,2% для сорта Фокус.

Выводы. Результаты анализа данных, полученных в ходе исследований, выявили лидирующую позицию сорта Фокус по урожайности, составившей 2,36 т/га. Урожайность сортов Микс и Радуга оказалась несколько ниже, достигнув значений 2,14 т/га и 2,01 т/га соответственно.

Наибольшая отзывчивость на применение комплексных минеральных удобрений отмечена по сорту Микс. На варианте опыта с применением комплексного минерального удобрения Полидон Био Масличный урожайность увеличилась на 16,6%, на варианте опыта с применением комплексных минеральных удобрений Органомикс® марка (М) и Гуттафол Масличный урожайность повысилась на 14,5 и 13,0 %, соответственно. У сорта Фокус, использование комплексных минеральных удобрений обеспечило повышение продуктивности на 15,3; 13,5; 12,1% соответственно. У сорта Радуга уровень отзывчивости на использование комплексных минеральных удобрений была несколько ниже, урожайность семян относительно контрольного варианта увеличилась на 12,7; 11,6; 6,3%, соответственно. Применение комплексных минеральных удобрений повышает масличность в среднем: Полидон Био Масличный на 0,9-2,6 %, Органомикс® марка (М) – на 0,7-2,4 %, Гуттафол Масличный - на 0,4-1,4%.

Самый высокий сбор масла среди всех изучаемых опыте сортов отмечен на варианте опыта, где применялся Гуттафол Масличный, по сорту Радуга значение этого показателя составило - 1071,3 кг/га, по сорту Микс - 1123,5 и по сорту Фокус - 1293,3 кг/га. На варианте с применением ком-

плексных минеральных удобрений Гуттафол Масличный, значение показателя сбор масла с единицы площади относительно контрольного варианта увеличилось у сорта Радуга на – 34,7 %, по сорту Микс на – 33,8 % и по сорту Фокус на – 37,2 %.

Библиографический список

1. Реестр сортов допущенных к использованию в 2023 году в России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/>
2. Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Карданова М.М. Адаптивная технология возделывания льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике / Матер. Всерос. науч.конф. / - Нальчик: Изд-во КБГАУ, 2015. - С. 126-129.
3. Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Хакулов И.В., Камилов А.М., Барагунов А.З. Разработка экологически безопасной технологии возделывания льна масличного // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2024. С. 193-197.
4. Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Ногмов Х.Т., Одижев А.А., Хакулов И.В. Разработка элементов возделывания льна масличного в биологическом земледелии // Перспективные инновационные проекты молодых ученых. Материалы X Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2023. С. 138-141.

УДК 632.51

Влияния применения гербицидов на элементы структуры урожайности нута

Бабушкин Д.Д., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: denchik241088@gmail.com

Асташова Т.В., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: rodina008@mail.ru

Бударина В.С., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: v.plaksina88@yandex.ru

Effect of herbicide application on the structure of chickpea crops

Babushkin D.D., Research Fellow, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Astashova T.V., PhD in Agriculture, Leading Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Budarina V.S., PhD in Agriculture, Leading Researcher, Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты применения гербицидов на посевах нута двухфакторного опыта, который включил в себя восемь сортообразцов нута: Черный жемчуг, Бонус, Бенефис, Тамерлан, Рентон, Медвежий, Янтарь, Л9, а также два гербицида: Ранголи-Прадо, ВРК (Имазетапир 100г/л) и Родимич, ВР (Имазамокс 40г/л). Установлено влияние обработок на численность бобов и количество пустых бобов.

Ключевые слова: нут, гербицид, бобы, осеменённость, урожайность.

Annotation. The article presents the results of using herbicides on chickpea crops from a two-factor experiment that included eight chickpea varieties: Black Pearl, Bonus, Benefit, Tamerlane, Renton, Medvezhy, Yantar, L9, as well as two herbicides: Rangoli Prado, VRK (Imazetapir 100g/l) and Rodimich, BP (Imazamox 40g/l). The effect of treatments on the number of beans and the number of empty beans has been established.

Key words: chickpeas, herbicide, beans, insemination, yield.

Введение. Для существенного увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур критически важна борьба с сорной растительностью. Среди доступных методов, применение гербицидов является одним из наиболее распространенных. Однако, в случае с нутом, этот подход оказывается малоэффективным и даже контрпродуктивным. Низкая толерантность

нута к гербицидам вызывает ряд нежелательных последствий, негативно сказывающихся на его вегетационном периоде. Это проявляется в ухудшении структурных и морфометрических характеристик растения, что в конечном итоге приводит к снижению урожайности [1-3].

Объекты и методы исследований. Объектами исследований послужили сортообразцы нута (фактор А), а фактором В представлены гербицидные обработки: 1 вариант – контроль, 2 вариант – Ранголи-Прадо, ВРК, 3 вариант – Родимич, ВР. В полевых условиях подсчитывалось общее количество бобов и количество пустых бобов, из полученных результатов определялся показатель осемененности. Полученные результаты подлежали статистическому обсчету через программу Agros 2.09.

Обсуждение результатов. При обработке препаратом Ранголи-Прадо, ВРК показатель осеменённости среди образцов нута варьировал от 11,5 до 84,4 %. Стоит выделить, что у всех подобранных образцов показатель осеменённости отмечался выше в контрольном варианте за исключением «Л9», что составило в контроле 56,3 % против 75,3 % при обработке. Самый высокий показатель в обработке фиксировался у образца «Черный жемчуг» – 84,4 %, но стоит отметить низкое количество бобов по сравнению с другими образцами, что составило 17,3 шт./раст., из них пустых 2,7 шт./раст. По сравнению с контрольным вариантом разница составила 11,3 %, где осеменённость отмечалось в 95,7 %. Немного ниже показатель осемененности отмечался у сорта «Бенефис» – 79,2 %, не смотря на его относительно высокую степень пораженности, общее количество бобов составило 20,7 шт./раст., из них пустых 4,3 шт./раст., когда в контроле у данного сорта общее количество составило 73,3 шт./раст., из них пустых 4,3 шт./раст., осеменность составила 94,1 %.

Низким показателем осемененности при обработке отмечен сорт «Янтарь» – 11,5%, с общим количеством бобов 20,0 шт./раст., из них пустых 17,7 шт./раст. (таблица 1).

Исследование источников вариации общего числа бобов у образцов нута в рамках двухфакторного эксперимента выявило существенное влияние генотипа (фактор А), составляющее 45,6%. Обработка гербицидом Ранголи-Прадо (фактор В) также оказала значительное воздействие, объяснив 28,0% вариабельности. Взаимодействие этих двух факторов (АВ) внесло вклад в 26,0%.

Таблица 1 – Влияние гербицида Ранголи-Прадо, ВРК на элементы структуры урожая нута

Вариант опыта	Название образца	Число бобов, шт./раст.	Число пустых бобов, шт./раст.	Осеменённость, %
Вариант 1 Контроль	Черный жемчуг	54,0	2,3	95,7
	Бонус	112,0	12,7	88,7
	Бенефис	73,3	4,3	94,1
	Тамерлан	30,3	6,7	77,9
	Рентон	72,3	7,3	89,9
	Медвежий	65,0	7,3	88,8
	Янтарь	36,7	3,3	94,8
	Л9	34,3	15,0	56,3
Вариант 2 (с обработкой гербицидом)	Черный жемчуг	17,3	2,7	84,4
	Бонус	42,3	20,0	52,7
	Бенефис	20,7	4,3	79,2
	Тамерлан	23,3	6,7	71,2
	Рентон	48,0	16,7	65,2
	Медвежий	53,3	20,7	61,2
	Янтарь	20,0	17,7	11,5
	Л9	47,3	11,7	75,3
F факт(А)		2339,807*	2855,479*	–
НСР0,05(А)		1,047	0,268	–
F факт(В)		10054,331	6282,337*	–
НСР0,05(В)		0,523	0,134	–
F факт(АВ)		1333,849*	1347,404*	–
НСР0,05 (АВ)		1,480	0,378	–

Примечание: * достоверно превосходит F теор.

Аналогично, при анализе варибельности количества пустых бобов среди образцов нута в том же двухфакторном опыте, генотип (фактор А) оказался доминирующим фактором, обуславливая 55,8% вариации. Влияние гербицида (фактор В) составило 17,5%, а совместное действие факторов (АВ) – 26,3%

(рисунок 1).



Рисунок 1 – Доля влияния изучаемых факторов на элементы структуры урожая нута

При обработке препаратом Родимич, ВР показатель осеменённости среди образцов нута варьировал от 46,0 до 91,0 %. Стоит выделить, что у всех подобранных образцов показатель осеменённости отмечался выше в контрольном варианте за исключением «Тамерлан» и «Медвежий», что составило 85,8 % и 91,0 % соответственно. Разница по сравнению с контролем по осеменённости у сорта «Тамерлан» составила 7,9 %, по количеству бобов 9,7 шт./раст., и по количеству пустых бобов 1,0 шт./раст. У сорта «Медвежий» разница с контролем составила 2,2 %, при этом, как и общее количество бобов, так и количество пустых бобов, отмечалось выше в контрольном варианте, разница составила 20,7 шт./раст. и 3,3 шт./раст. соответственно. Наименьшим показателем осеменённости выделился сорт «Янтарь» – 46,0 %, когда в контроле 94,8 %. Общее количество бобов при обработке составило 8,7 шт./раст., из них пустых 4,7 шт./раст., что меньше чем в контроле по общему количеству бобов на 28,0 шт./раст., и больше по количеству пустых бобов на 1,4 шт./раст. (таблица 2).

Результаты двухфакторного анализа, направленного на изучение причин изменчивости общего количества бобов у различных образцов нута, показали, что генетические особенности (фактор А) являются основным источником вариации – 70,6 %. Применение гербицида Родимич, ВР (фактор В) также внесло существенный вклад, составив 9,5 %. Кроме того, было зафиксировано взаимодействие между генотипом и обработкой гербицидом, которое объяснило оставшиеся 19,4 %.

Таблица 2 – Влияние гербицида Родимич, ВР на элементы
структуры урожая нута

Вариант опыта	Название образца	Число бобов, шт./раст.	Число пустых бобов, шт./раст.	Осеменённость, %
Контроль	Черный жемчуг	54,0	2,3	95,7
	Бонус	112,0	12,7	88,7
	Бенефис	73,3	4,3	94,1
	Тамерлан	30,3	6,7	77,9
	Рентон	72,3	7,3	89,9
	Медвежий	65,0	7,3	88,8
	Янтарь	36,7	3,3	94,8
	Л9	34,3	15,0	56,3
Вариант 2 (с обработкой гербицидом)	Черный жемчуг	76,3	7,7	89,9
	Бонус	13,7	4,0	70,8
	Бенефис	50,3	29,7	59,0
	Тамерлан	40,0	5,7	85,8
	Рентон	30,3	15,7	48,2
	Медвежий	44,3	4,0	91,0
	Янтарь	8,7	4,7	46,0
	Л9	33,3	17,3	48,0
F факт(А)		3544,115*	2380,426*	—
НСР _{0,05} (А)		1,070	0,301	—
F факт(В)		3356,093*	2554,204*	—
НСР _{0,05} (В)		0,535	0,151	—
F факт(АВ)		976,497*	2393,482*	—
НСР _{0,05} (АВ)		1,513	0,426	—

Примечание: * достоверно превосходит F теор.

При исследовании вариабельности количества пустых бобов в том же двухфакторном эксперименте, было установлено, влияние генотипа (фактор А) составило 46,2 %. Влияние гербицида (фактор В) оказалось менее выраженным, составив 7,1 %. Эффективность совместного действия генотипа и герби-

цида (взаим. АВ) составила 46,5 % (рисунок 2).

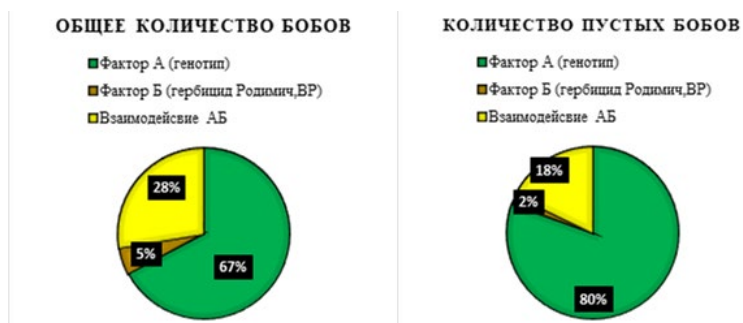


Рисунок 2 – Доля влияния изучаемых факторов на элементы структуры урожая нута

Библиографический список

1. Антипова Л.В., Толпыгина И.Н., Мищенко А.А. Чечевица-отечественный источник растительного белка для мясопереработки // Мясной ряд. – 2016. – №. 3. – С. 50-52.
2. Карамнова Н.В., Белоусов В.М. Управление технологиями в отраслях растениеводства // Управление технологиями. – 2018. – С. 78-193.
3. Лукаткин А.С., Семенова А.С., Лукаткин А.А. Влияние регуляторов роста на проявления токсического действия гербицидов на растения // Агрохимия. – 2016. – №. 1. – С. 73-95.

УДК 631.559.2

Влияние элементов технологии при возделывании пайзы на семена

Сафронов А.А., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: alex.safronov.agro64@gmail.com

Асташов А.Н., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Influence of technological elements on seeds in paiza cultivation

Safronov A.A., research associate, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

Astashov A.N., Candidate of Agricultural Sciences, Chief Scientific Officer, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

Аннотация. В данной статье изучено влияние агротехнологических приемов возделывания при возделывании пайзы на семена. Установлено, что в условиях 2025 года максимальные показатели урожайности зерна обеспечивают поздние сроки посева, при этом оптимальной нормой высева является 2,0 млн шт/га.

Ключевые слова: пайза, однолетние травы, засоренность, высота, урожайность.

Annotation. This article examines the impact of agricultural practices on seed production during the cultivation of paiza. It was found that, under 2025 conditions, late sowing ensures maximum grain yields, with the optimal seeding rate being 2.0 million seeds/ha.

Key words: paiza, annual grasses, weed infestation, height, yield.

Создание нового сорта может минимизировать затраты на стабилизацию объемов зернового производства, но для повышения эффективности его использования требуется выстроить систему семеноводства и усовершенствовать технологию возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры [1].

Материал и методика исследований. Экспериментальная работа по определению оптимального агротехнологического приема с целью увеличения продуктивности растений пайзы осуществлялась на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2]. Для реализации поставленной цели заложен трехфакторный опыт в 3-й кратной повторности, включающий варианты сроков посева (ранний, средний, поздний), норм высева и способов посева –

рядовой (ширина междурядий 15 см), черезрядный (30 см) и широкорядный (ширина междурядий 70 см). Общая площадь опыта составила – 0,4 га; количество вариантов – 81. Объектом исследований являлся новый сорт пайзы «Лада», включенный в реестр селекционных достижений [3].

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «AGROS» версии 2.09 методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [4].

Результаты исследований. В текущем году при анализе фитосанитарного состояния посевов обнаружено, что среди сорняков преобладают однолетние одно- и двудольные растения. Среди яровых ранних выявлены марь белая (*Chenopodium Album L.*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), а среди яровых поздних – куриное просо (*Echinochloa crus-galli*) (таблица 1). В посевах наблюдалась тенденция роста численности многолетних сорных растений, представленные бодяком полевым (*Cirsium arvense*). Так, засорённость многолетними сорняками составила от 0,91 до 1,90 шт./м², в зависимости от варианта опыта. Наименьшее их количество обнаружено в посевах при широкорядном способе посева – 0,91-1,06 шт./м². Общая засорённость однолетними сорными растениями при сплошном способе посева составила показатели в пределах от 5,27 до 8,11 шт./м², при черезрядном способе – 7,84-10,91 шт./м², а при широкорядном – 5,89-9,20 шт./м². Кроме этого установлено, что с увеличением нормы высева снижается численность сорных растений, независимо от срока посева и нормы высева. Исходя из этого, наибольшее количество выделялось на вариантах с минимальной нормой высева – 1,5 млн. шт./га. По сравнению с чумизой, в посевах пайзы численность многолетних сорняков была меньше. Минимальное их количество отмечено на варианте широкорядного способа посева – 0,91-1,06 шт./м².

Таблица 1 – Засорённость опытных деленок пайзы сорта Лада (шт./м²), 2025 г.

Варианты опыта		Видовой состав сорняков (фактор С)			Среднее по фактору А	Общая засорённость
способ посева (фактор А)	норма высева (млн. шт./га) (фактор В)	однолет. однодольные	однолет. двудольные	многолет.		
Сплошной (15 см)	1,5	3,92	2,31	1,88	2,15а	8,11
	2,0	2,62	1,46	1,90		5,98
	2,5	2,16	2,06	1,05		5,27

Варианты опыта		Видовой состав сорняков (фактор С)			Среднее по фактору А	Общая засоренность
способ посева (фактор А)	норма высева (млн. шт./га) (фактор В)	однолет. однодольные	однолет. двудольные	многолет.		
Черезрядный (30 см)	1,5	5,16	3,91	1,84	3,13с	10,91
	2,0	4,54	3,12	1,76		9,42
	2,5	3,23	2,91	1,70		7,84
Широкорядный (70 см)	1,5	4,84	3,30	1,06	2,34b	9,20
	2,0	3,14	2,24	0,62		6,00
	2,5	2,83	2,15	0,91		5,89
Среднее по фактору В	1,5	3,13с	—			
	2,0	2,38b				
	2,5	2,11a				
Среднее по фактору С		3,60с	2,61b	1,41a	—	
F _{факт} (А)=140,370*; F _{факт} (В)=146,080*; F _{факт} (С)=625,075*; F _{факт} (АВ)=4,350*; F _{факт} (АС)=34,356*; F _{факт} (ВС)=30,540*; F _{факт} (АВС)=5,529*; HCP ₀₅ (А)=0,124; HCP ₀₅ (В)=0,124; HCP ₀₅ (С)=0,124; HCP ₀₅ (АВ)=0,215; HCP ₀₅ (АС)=0,215; HCP ₀₅ (ВС)=0,215; HCP ₀₅ (АВС)=0,372						

Просовидные культуры отличаются наличием комплекса хозяйственно-ценных характеристик, благодаря которым существует чёткая взаимосвязь – увеличение высоты растений прямо пропорционально урожайности культуры [5]. Тем самым, динамика изменения высоты растений исследуемых культур служит ключевым показателем, определяющим дальнейшую продуктивность растений. В результате биометрического анализа чумизы установлено, что все изучаемые факторы оказывали непосредственное влияние на высоту растений.

Сложившиеся благоприятные метеорологические условия июля и августа, характеризовавшиеся температурой воздуха от +23,4 °C до +27,6 °C и достаточным количеством осадков (34,9 мм в июле и 35,9 мм в августе), обеспечили оптимальные условия для роста и развития растений пайзы. Их высота растений составила показатели в пределах от 81,0 до 124,4 см, в зависимости от вариантов опыта (таблица 2). Анализ результатов проведённых исследований показал, что наиболее высокие растения получены при раннем сроке посева с шириной междурядий 70 см, достигнув показателей от 113,3 до 124,4 см.

Самые минимальные результаты продемонстрировали посевы с поздним

сроком и использованием чрезвычайного способа посева (30 см), где высота растений находилась в диапазоне от 96,8 до 108,3 см. Также важно подчеркнуть, что на опытных делянках пайзы, подобно посевам чумизы, вне зависимости от сроков и способов посева, максимальная высота растений зафиксирована именно при минимальной норме высева.

Таблица 2 – Влияние нормы высева, способа и срока посева на высоту растений пайзы (см), 2025 г.

Срок посева (фактор А)	Норма высева, млн. шт./га (фактор В)	Способ посева (фактор С)			Среднее по фактору А	Среднее по фактору В
		15 см	30 см	70 см		
ранний (II декада мая)	2,0	106,3	118,4	124,4	110,23b	110,38b
	2,5	97,7	113,6	118,2		
	3,0	92,3	107,8	113,3		
средний (III декада мая)	2,0	98,2	112,3	118,3	103,73a	105,94b
	2,5	91,3	109,7	111,6		
	3,0	84,7	102,1	105,3		
поздний (I декада июня)	2,0	93,0	108,3	114,3	100,82a	98,45a
	2,5	85,3	101,4	109,7		
	3,0	81,0	96,8	102,7		
среднее по фактору С		92,21a	109,49b	113,08b	–	
F _{факт.} (А) = 6,852*; F _{факт.} (В) = 10,734*; F _{факт.} (С) = 36,781*; F _{факт.} (AB) = 0,226; F _{факт.} (AC) = 0,250; F _{факт.} (BC) = 0,457; F _{факт.} (ABC) = 0,191; HCP ₀₅ (А) = 5,204; HCP ₀₅ (В) = 5,204; HCP ₀₅ (С) = 5,204; HCP ₀₅ (AB) = ns; HCP ₀₅ (AC) = ns; HCP ₀₅ (BC) = ns; HCP ₀₅ (ABC) = ns						

Оценка влияния изучаемых агротехнических приёмов выявила, что по текущему 2025 году, длина соцветий была в пределах от 13,4 до 22,6 см в зависимости от варианта опыта (таблица 3). При оптимальных погодноклиматических условиях, в период активного роста растений, пайза активно ветвится [6], что поспособствовало формированию молодых стеблей с продуктивными метёлками. Важно отметить, что среди вариантов опыта при использовании сплошного способа посева (15 см), поздний срок посева формировал самые высокие значения длины метёлок (15,2-17,9 см).

Таблица 3 – Влияние нормы высева, способа и срока посева на длину метёлок растений пайзы (см), 2025 г.

Срок посева (фактор А)	Норма высева, млн. шт./га (фактор В)	Способ посева (фактор С)			Среднее по фактору А	Среднее по фактору В
		15 см	30 см	70 см		
ранний (II декада мая)	2,0	16,2	19,3	21,7	18,04	18,75с
	2,5	15,4	18,1	20,8		
	3,0	14,8	16,4	19,7		
средний (III декада мая)	2,0	16,1	17,0	22,6	17,23	17,79б
	2,5	15,0	16,3	20,7		
	3,0	13,4	14,8	19,1		
поздний (I декада июня)	2,0	17,9	18,9	19,1	17,62	16,36а
	2,5	17,3	17,9	18,6		
	3,0	15,2	16,3	17,5		
среднее по фактору С		15,69а	17,23б	19,97с	—	

F_{факт.}(А) = 3,087; F_{факт.}(В) = 26,609*; F_{факт.}(С) = 86,781*; F_{факт.}(АВ) = 0,272; F_{факт.}(АС) = 10,404*; F_{факт.}(ВС) = ns; F_{факт.}(АВС) = 0,392; HCP₀₅(А) = ns; HCP₀₅(В) = 0,659; HCP₀₅(С) = 0,659; HCP₀₅(АВ) = ns; HCP₀₅(АС) = 1,141; HCP₀₅(ВС) = ns; HCP₀₅(АВС) = ns

Широкорядные посевы в посевах пайзы формировали наиболее длинные метёлки, так на фоне раннего срока посева длина соцветий составила – 19,7-21,7 см, причем максимальные значения достигнуты при минимальной норме высева 2,0 млн. шт./га. Посев пайзы в III декаде мая, сформировал на варианте широкорядного способа посева максимальный показатель длины метёлки – 19,1-22,6 см. Исходя из полученных результатов формирования длины метёлок пайзы установлено, что минимальные показатели достигаются при норме высева 3,0 млн. шт./га с использованием сплошного способа посева.

Оценка урожайности пайзы в зависимости от изучаемых агроприёмов установила, что при норме высева 2,0 млн. шт./га, независимо срока посева, отмечается максимальная урожайность семян. Вместе с тем, более эффективным способом посева является черзрядный (30 см), где отмечается наибольший выход семян. В общем по опыту, урожайность пайзы составила показатели в пределах от 1,17 до 1,92 т/га, в зависимости от факторов изучения (таблица 3). Как и на посевах чумизы, наибольшая урожайность получена при посеве в I декаде июня (поздний срок) и ширине междурядий 30 см – 1,58-1,92 т/га. В основном это обусловлено вполне достаточным количеством атмосферных осадков в период формирования зерна.

Таблица 3 – Урожайность зерна пайзы (т/га), 2025 г.

Срок посева (фактор А)	Норма высева, млн. шт./ га (фак- тор В)	Способ посева (фактор С)			Среднее по фактору А	Среднее по фактору В
		15 см	30 см	70 см		
ранний (II декада мая)	1,5	1,33	1,53	1,22	1,36a	1,49b
	2,0	1,40	1,64	1,30		
	2,5	1,23	1,42	1,17		
средний (III декада мая)	1,5	1,44	1,67	1,38	1,43b	1,55b
	2,0	1,36	1,71	1,33		
	2,5	1,28	1,47	1,22		
поздний (I декада июня)	1,5	1,60	1,81	1,46	1,61c	1,36a
	2,0	1,67	1,92	1,58		
	2,5	1,49	1,58	1,40		
среднее по фактору С		1,42b	1,64c	1,34a	—	

F_{факт.} (А) = 41,018*; F_{факт.} (В) = 21,662*; F_{факт.} (С) = 57,475*;
F_{факт.} (АВ) = 1,220; F_{факт.} (АС) = 0,322; F_{факт.} (ВС) = 1,146; F_{факт.} (АВС) = 0,155;
HCP₀₅ (А) = 0,058; HCP₀₅ (В) = 0,058; HCP₀₅ (С) = 0,058; HCP₀₅ (АВ) = ns;
HCP₀₅ (АС) = ns; HCP₀₅ (ВС) = ns; HCP₀₅ (АВС) = ns

Необходимо отметить, что при повышении плотности ценоза, наблюдалось заметное снижение урожайности. Наименьшая урожайность зерна получена на варианте широкорядного способа при раннем сроке посева – 1,17-1,22 т/га. Данная закономерность в широкорядных посевах свидетельствует о большей площади питания, что способствует активному росту сорных растений и их способности активно конкурировать, непосредственно, с растениями пайзы.

При возделывании пайзы, как и чумизы, особую долю влияния в формировании уровня урожайности зерна составил фактор С (способ посева), определивший наибольший вклад в процентном соотношении – 38% (рисунок 1). Влияние срока посева (фактор А) составило высокие показатели – 27%. Норма высева (фактор В), оказывала наименьшее влияние и составила 14%. Взаимодействие исследуемых факторов играло незначительную роль на продукционный процесс формирования зерна.

Закключение. Исследования, направленные на оценку влияния агротехнологических приёмов возделывания пайзы показали, что наибольшая численность сорных растений обнаружена при чересрядном способе посева (30 см).

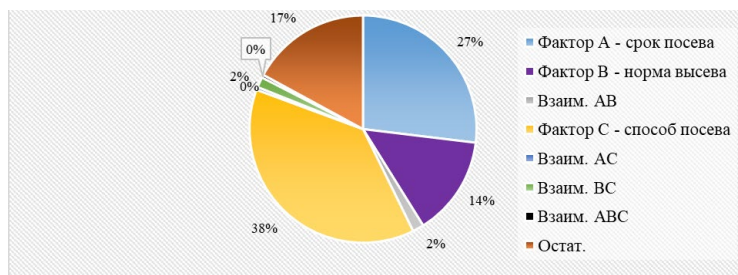


Рисунок 1 – Вклад изучаемых факторов в формирование урожайности зерна пайзы, 2025 г.

Анализ влияния изучаемых факторов на морфометрические показатели выявил, что наибольшая высота растений пайзы формируется при посеве во II декаде мая широкорядным способом посева (70 см), достигая высоты 113,3-124,4 см. Максимальная длина соцветий зафиксирована при посеве в III декаде мая и составила от 20,7 до 22,6 см. Установлено, что наилучшие показатели урожайности зерна достигаются при позднем сроке посева с нормой высева 2,0 млн. шт./га, обеспечивая 1,92 т/га.

Библиографический список

1. Спиридонов А.М., Николенко П.Г. Семеноводство как фактор повышения эффективности производства зерна // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2017. – № 46. – С. 174-182.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: метод. указания по испытанию и охране селекционных достижений / ФГБУ «Госсорткомиссия» – Москва. 2019. - 329 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (официальное издание). – Москва, 2024.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
5. Донец И.А., Жукова М.П., Володин А.Б., Голубь А.С., Чухлебова Н.С. Агробιοлогическая оценка районированных сортов просовидных культур (чумиза, могар, пайза) в условиях Центрального Предкавказья // Вестник АПК Ставрополья. – 2019. – № 3 (35). – С. 46-50.
6. Капустин С.И., Володин А.Б., Капустин А.С., Кухарук М.Ю. Возделывание пайзы на зеленый корм, сено и семена в засушливых условиях Ставропольского края // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (77). – С. 88-92.

УДК 632.937.1.04

Моделирование распространения сорных растений в посевах кукурузы в зависимости от температуры поверхности почвы в начале вегетации

Подгорнов Е.В., кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: rossorgo@yandex.ru

Тарасов С.В., младший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Коляда А.Н., младший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Шувалов А.Е., младший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Пивоварова Я.А., ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, Россия

Modeling of wild plant distribution in corn crops depending on the temperature of the soil surface at the beginning of vegetation

Podgornov E.V., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Federal State Budgetary Research Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Tarasov S.V., Junior Researcher at the Russian Research Institute of Agricultural Engineering, Saratov, Russia

Kolyada A.N., Junior Researcher at the Federal State Budgetary Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Shuvalov A.E., Junior Researcher at the Federal State Budgetary Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Pivovarova Y.A., Vavilov University, Saratov, Russia

***Аннотация.** В посевах сельскохозяйственных культур как средообразователей, сорняки развиваются по-разному и поэтому приносят различный вред той или иной культуре. Температурный режим в почве имеет немаловажное значение на засоренность посевов кукурузы.*

***Ключевые слова:** температурный режим, программирование урожайности, засоренность.*

***Annotation.** In crops as environment-forming agents, weeds develop in different ways and therefore cause different damage to a particular crop. The temperature regime in the soil has an important effect on the weediness of corn crops.*

***Key words:** temperature conditions, yield programming, and weediness.*

В настоящее время развитие сельскохозяйственного производства предлагает широкое внедрение перспективных почвозащитных, и ресурсос-

берегающих адаптивных технологий, к которым относятся технологии с нулевой и минимальной обработкой почвы, биологические, адаптивно-ландшафтные и другие технологии. Одним из важнейших элементов таких технологий является моделирование и программирование урожая сельскохозяйственных культур [1-6].

На засоренность посевов сельскохозяйственных культур влияли погодные условия и в первую очередь температура весеннего периода (апрель-май). Анализ влияния температуры весеннего периода на сорные растения различных групп показал, что прорастание ранних яровых однолетников и многолетних сорняков начинало при наступлении устойчивой температуры 3 °C в первой декаде апреля.

Уравнение зависимости числа ранних яровых однолетних сорняков (y_1) от температуры (x) выражалось в виде: $y_1 = 1,97 - 0,88x + 0,20x^2 - 0,0127x^3$, а для многолетних сорняков (y_2): $y_2 = 5,16 - 1,65x + 0,41x^2 - 0,026x^3$.

Повышение температуры с 3 до 8 °C увеличило число этих сорняков в 1,5 раза. Семена поздних яровых сорняков при такой температуре не прорастали и всходы не появлялись.

Во второй декаде апреля в годы исследований температура повысилась с 5 до 12 °C. Число ранних сорняков (y_1) увеличивалось при повышении температуры (x) согласно уравнению регрессии: $y_1 = -2,71 + 1,67x - 0,18x^2 + 0,0053x^3$;

поздних однолетних (y_2): $y_2 = 73,14 - 25,52x + 3,01x^2 - 0,113x^3$;

многолетних сорняков (y_3): $y_3 = -8,67 + 4,96x - 0,52x^2 + 0,016x^3$.

Коэффициенты корреляции соответственно равнялись 0,699; 0,911 и 0,376.

Решение уравнений показало, что с повышением температуры с 3 до 8 °C число ранних яровых возросло почти в 1,5 раза, а многолетних - в 1,7 раза.

В третьей декаде апреля температура колебалась от 9 до 13 °C. Число ранних яровых сорняков, как и число поздних яровых, продолжало увеличиваться с повышением температуры. Число ранних яровых сорняков увеличилось за этот период в 1,7 раза, число поздних - в 2,2 и многолетних - в 11,2 раза. Коэффициенты корреляции взаимосвязи числа сорняков с температурой при этом соответственно равнялись 0,589; 0,799 и 0,306.

В первой декаде мая температура колебалась от 8 до 14 °C. Отмечено интенсивное появление ранних яровых и прорастание семян поздних яровых однолетних сорняков. Коэффициент корреляции зависимости числа ранних яровых сорняков (y_1) от температуры (x) составил 0,642, а числа поздних яровых (y_2) 0,853.

Уравнения регрессии имели вид:

$$y_1 = -11,71 + 1,77x + 0,0074x^2 - 0,0046x^3;$$

$$y_2 = -61,59 + 8,91x + 0,058x^2 - 0,024x^3.$$

Появление многолетних сорняков меньше зависело от температуры в этот период. Коэффициент корреляции равнялся 0,328. Уравнение зависимости числа многолетних сорняков (y_3) от температуры (x) имело вид:

$$y_3 = -26,12 + 4,13x + 0,023x^2 - 0,0113x^3.$$

Наиболее интенсивно ранние яровые и многолетние сорняки прорастали при температуре 12 °С. При повышении температуры в первой декаде мая с 8 до 12 °С число ранних яровых сорных растений возрастало в 3 раза; поздних яровых - в 6 раз, а многолетних - в 2 раза.

Во второй и третьей декаде мая продолжали интенсивно прорастать поздние яровые сорняки. Зависимость числа поздних яровых однолетников во второй декаде (y_1) и третьей декаде ($y+2+$) мая от температуры (x) выражалась уравнениями вида:

$$y_1 = 36,11 - 6,59x + 0,32x^2; y_2 = -215,52 - 5,14x + 2,43x^2 - 0,081x^3.$$

Коэффициенты корреляции составили соответственно 0,443 и 0,884.

Поздние яровые сорняки в посеве кукурузы прорастали до конца мая. С повышением температуры с 10 до 15 °С число их увеличивалось почти в 4 раза, а с 17 до 22 °С - в 3 раза.

В первую декаду мая с увеличением температуры (x) повышалось и число всех сорняков (y_1). Коэффициент корреляции числа сорняков от температуры за этот период равнялся 0,801. Уравнение регрессии взаимосвязи этих величин имело вид: $y_1 = 4,35 + 0,61x + 0,045x^2 - 0,0026x^3$.

Решение уравнения показало, что с увеличением средней температуры в первой декаде мая с 3 до 13 °С число сорняков возрастало в 2,2 раза.

Во второй декаде уравнение регрессии влияния температуры (x) на число всех сорняков (y_2) имело вид: $y_2 = 50,17 - 6,02x - 0,089x^2 + 0,023x^3$.

Из решения уравнения видно, что с повышением температуры с 9 до 15 °С число сорняков возрастает в 3,5 раза.

В третьей декаде мая температура повышалась до 17-22 °С. При этом взаимосвязь числа сорняков (y_3) с температурой (x) аппроксимировалась уравнением $y_3 = -349,43 - 8,72x + 4,02x^2 - 0,13x^3$, которое показывает, что число сорняков возрастало с дальнейшим увеличением температуры еще в 2,7 раза.

Коэффициент корреляции в этом случае составил 0,721. Увеличение числа сорняков происходило в этот период, главным образом, за счет количества поздних сорняков.

Таким образом анализ температурных и условий почвы весеннего периода (апрель – май) позволяет спрогнозировать увеличение численности

сорных растений в посевах кукурузы и оперативно использовать различные приемы борьбы с сорняками.

Библиографический список

1. Де Вит К.Т. Моделирование биологических систем. Моделирование роста и продуктивности сельскохозяйственных культур. Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 320 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., и др. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. 2015. № 7. С. 20-23.
4. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
5. Ленькова, Р.К. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курс лекций: учебно-методическое пособие – Горки: БГСХА, 2019. – 64 с.
6. Удинцова, Н.М., Коптева Н.А., Середина М.Н., Серёгина В.В. / Математическое моделирование и анализ данных в агрономии. Часть 1. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 130 с.

УДК 631.147:631.86:631.582

Анализ влияния органоминерального удобрения КомплеМет Старт на посевные качества семян сельскохозяйственных культур кормового севооборота

Пронудин К.А., научный сотрудник, ФБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: pronudin.kirill@yandex.ru

Асташов А.Н., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Бударина В.С., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Analysis of the influence of organomineral fertilizer KompleMet Start on the sowing qualities of seeds of agricultural crops of forage crop rotation

Pronudin K.A., Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Astashov A.N., PhD in Agriculture, Chief Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Budarina V.S., PhD in Agriculture, Leading Researcher, Russian Research Institute of Sorghum, Saratov, Russia

***Аннотация.** В настоящем исследовании рассмотрено влияние органоминерального удобрения КомплеМет Старт на процессы прорастания и всхожести семян различных сельскохозяйственных культур. Препарат включает альгиновую кислоту, что обеспечивает эффективное использование и удержание почвенной влаги на поверхности зерна. Лабораторные испытания демонстрировали достоверное увеличение энергии прорастания и лабораторной всхожести при обработке семян удобрением по сравнению с контролем. Энергия прорастания возрастала на 2,3–8,3 % с максимальным эффектом у сахарного сорго (8,3 %) и минимальным у пайзы (2,3 %). Аналогичная тенденция наблюдалась в параметрах полевой всхожести: прирост составил 2,1–3,9 %, причём наибольший эффект зафиксирован для просовидных культур (пайза, могар) — 3,9 % и 3,8 % по сравнению с контролем. Обработку семян КомплеМет Старт в дозе 2 л/т также сопровождают улучшение плотности стояния культур в полевых условиях. Результаты свидетельствуют, что применяемое удобрение положительно влияет на ростовые процессы, увеличивая как энергию прорастания в лаборатории, так и реальную всхожесть в полевых условиях.*

***Ключевые слова:** органоминеральные удобрения, кормовой севооборот, энергия прорастания, всхожесть семян.*

***Annotation.** This study examined the effect of the organomineral fertilizer*

KompleMet Start on the germination and emergence of seeds of various agricultural crops. The product contains alginic acid, which ensures the efficient use and retention of soil moisture on the grain surface. Laboratory tests demonstrated a significant increase in germination energy and laboratory germination when seeds were treated with the fertilizer compared to the control. Germination energy increased by 2,3–8,3%, with the maximum effect in sweet sorghum (8,3%) and the minimum in paiza (2,3%). A similar trend was observed in field germination parameters: an increase of 2,1–3,9%, with the greatest effect recorded for millet crops (paiza, mogar) – 3,9% and 3,8%, respectively, compared to the control. Seed treatment with KompleMet Start at a dose of 2 l/t also resulted in improved crop density in the field. Results indicate that the fertilizer positively impacts growth processes, increasing both germination energy in the laboratory and actual germination in the field.

Key words: *organomineral fertilizers, fodder crop rotation, germination energy, seed germination.*

Введение. Одним из важнейших приемов в усовершенствовании современной технологии возделывания зерновых культур считается подготовка семян к посеву. Это целесообразно, экономически выгодно в целях повышения продуктивности сельскохозяйственных растений [1].

Исследования по предпосевной обработке семян органоминеральными для возделывания сельскохозяйственных культур становится важным направлением в сельском хозяйстве. Этот подход способствует увеличению всхожести семян, повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям и содействует успешному воздействию сельскохозяйственных культур [2].

Прорастание семян – один из важнейших этапов развития любого растения. В этот период закладываются иммунитет растения, темп роста и стойкость к неблагоприятным условиям окружающей среды. В качестве улучшения энергии прорастания и всхожести семян предлагается применять органоминеральные удобрения [3].

В мировой сельскохозяйственной практике в последние годы все шире применяют удобрения на основе комплекса микроэлементов и аминокислот, которые являются корректорами минерального питания и опосредованно воздействуют на иммунитет растений, ускоряют процессы метаболизма и активации синтеза белков и углеводов [4].

Органоминеральные удобрения КомплеМет Старт включают биологически активное вещество (альгиновую кислоту), которая позволяют эффективнее использовать влагу и прочно удерживать ее на поверхности зерновки, ускоряя процесс набухания и прорастания. Также входящие в состав цитокинины и ауксины стимулируют деление клеток, образования корней и корневых волосков.

Методика исследований. Размещение опытных делянок выполнено согласно предоставленным схемам на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Рос-

сорго». Площадь опыта – 375 м². Учетная площадь делянки – 15,4 м². Количество повторений – 3, размещение делянок рендомизированными блоками.

Перед посевом проводилось определение чистоты посевного материала, энергии прорастания и лабораторной всхожести в соответствии с ГОСТ 12037-81, ГОСТ 12038-84 [5, 6]. Сортные и посевные качества семян соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ Р 52325-2006 [7], и относятся к категории оригинальные семена. Летом проводились междурядные обработки на пропашных культурах.

Цель исследований – усовершенствование технологий возделывания кормовых культур с применением органоминеральных удобрений нового поколения.

Обсуждение результатов. В ходе исследований был проведен лабораторный опыт, направленный на выявление влияния препарата на энергию прорастания и всхожесть семян изучаемых культур. В результате проведенных лабораторных испытаний семян сельскохозяйственных культур было выявлено достоверное действие препарата на энергию прорастания и лабораторную всхожесть. При использовании органоминерального препарата энергия прорастания семян увеличивалась, превышение показателя составило 2,3...8,3 % (рисунок 1). Наибольшее положительное влияние препарата было отмечено на сахарном сорго, что составило 8,3%. Минимальное влияние исследуемого препарата на энергию прорастания было выявлено у семян пайзы – 2,3 %.

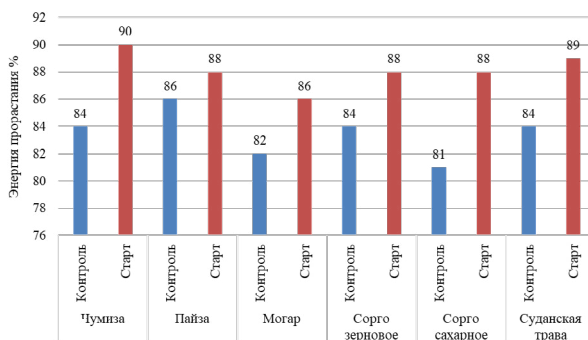


Рисунок 1 - Влияние обработки органоминеральными удобрениями на энергию прорастания семян, 2025 г.

Обработка органоминеральным удобрением семян сельскохозяйственных культур оказала влияние как на энергию прорастания, так и на лабораторную всхожесть. Органоминеральное удобрение КомплеМет Старт повлияло на

увеличение показателей лабораторной всхожести семян по сравнению с контрольными вариантами. Превышение показателя в данном варианте составило 2,1...3,9%. Наибольшее значение лабораторной всхожести семян отмечено на фоне применения органоминерального препарата у просовидных культур (пайза, могар) - 3,9 и 3,8 % по сравнению с контрольным вариантом. Минимальное влияние препарата было выявлено на опытных образцах сахарного сорго – 2,1% (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние обработки органоминеральным удобрением на лабораторную всхожесть семян, 2025 г.

Культура (фактор А)	Варианты опыта (фактор В)	Лабораторная всхожесть, %			
		I	II	III	Среднее
Чумиза	Контроль	99	93	96	96
	Старт	100	99	99	99
Пайза	Контроль	96	94	97	96
	Старт	99	100	99	99
Могар	Контроль	98	90	96	95
	Старт	98	99	98	98
Сорго зерновое	Контроль	95	91	96	94
	Старт	98	95	97	97
Сахарное сорго	Контроль	98	93	93	95
	Старт	97	100	93	97
Суданская трава	Контроль	97	90	97	95
	Старт	99	96	99	98

$HCP_{05(A)} = ns$, $HCP_{05(B)} = 1,539$, $HCP_{05(AB)} = ns$
 $F_{факт. (A)} = 1,07^*$, $F_{факт. (B)} = 17,53^*$, $F_{факт. (AB)} = 0,13$

При посеве культур также была проведена обработка семян препаратом КомплеМет Старт в дозе 2 л/т (рисунок 2). По заявлению производителя биологически активное вещество удобрения включает альгиновую кислоту, которая позволяют эффективнее использовать почвенную влагу и прочно удерживать ее на поверхности зерновки, ускоряя процесс набухания и прорастания. Также входящие в состав цитокинины и ауксины стимулируют деление клеток, образования корней и корневых волосков.

В ходе исследований проведено определение полевой всхожести и густоты стояния культур в вариантах без обработки и при обработке КомплеМет Старт. Выявлено, что органоминеральное удобрение благоприятно влияет на ростовые процессы культур, улучшая полевую всхожесть (таблица 2). Таким образом, у пайзы полевая всхожесть увеличилась на 8%, зернового сорго – 7%, могара, суданской травы и сахарного сорго – 5%, чумизы – 4%.

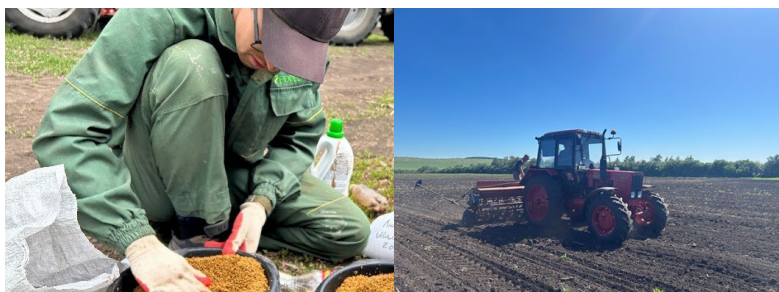


Рисунок 2 – Закладка полевого опыта по изучению эффективности органоминеральных удобрений в экспериментальном севообороте

Таблица 2 – Густота стояния и полевая всхожесть культур

Культура	Норма высева, тыс.шт./га	Густота стояния, шт/м ²		Полевая всхожесть, %	
		Без обработок	Компле-Мет Старт	Без обработок	Компле-Мет Старт
Пайза	2500	205	226	82	90
Могар	2200	198	208	90	95
Чумиза	2200	202	210	92	96
Зерновое сорго	300	27	29	90	97
Суданская трава	800	72	76	90	95
Сахарное сорго	350	31	33	89	94
F _{факт}		50,550*			
НСР ₀₅		2,290			

Закключение. В ходе исследований проведён лабораторный опыт, направленный на выявление влияния органоминерального препарата КомплеМет Старт на энергию прорастания и всхожесть семян изучаемых культур. Результаты показали достоверное влияние препарата на оба параметра: энергия прорастания возрастала в диапазоне 2,3–8,3 %, наибольшее положительное влияние зафиксировано у сахарного сорго (8,3%), минимальное — у пайзы (2,3 %). Аналогично наблюдалось увеличение лабораторной всхожести на фоне обработки удобрением, превысившее контроль на 2,1–3,9 %, наивысшее значение у просовидных культур (пайза, могар) — 3,9 % и 3,8 %, соответственно, минимальное — у сахарного сорго (2,1 %). При посеве культуры препараты применяли в дозе 2 л/т, что подтвердило биологическую активность удобрения за счёт альгиновой кислоты, цитокининов и ауксинов, способствующих задержке

влаги в почве, набуханию, прорастанию, а также ростовым процессам и корнеобразованию. Полевая всхожесть и густота стояния культур также увеличилась: пайза +8 %, зерновое сорго +7 %, могар, суданская трава и сахарное сорго +5 %, чумиза +4 %. Таким образом, КомплеМет Старт значительно повышает как энергию прорастания, так и полевую и лабораторную всхожесть исследуемых культур, наиболее заметно отмечено влияние на сахарное сорго и просовидные культуры.

Библиографический список

1. Моисеева К.В., Семенова Е.К. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 28-31. – EDN MSKONT.
2. Тазмеев Н.М., Мухаметшина А.Р., Усманов С.Б. [и др.] Оценка влияния биопрепаратов на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян хвойных пород // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2024. – № 1. – С. 79-90. – DOI 10.21178/2079-6080.2024.1.79. – EDN СТОКТХ.
3. Дубровина О.А., Леденев И.М. Выявление действия стимуляторов роста на всхожесть и энергию прорастания семян нута // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 40-44.
4. Вознесенская Т.Ю., Шаповал О.А. Влияние обработки семян комплексом аминокислот с микроэлементами на всхожесть, энергию и интенсивность прорастания // Плодородие. – 2020. – № 5. – С. 33-36.
5. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
6. Терпелец В.И., Слюсарев В.Н. Агрофизические и агрохимические методы исследования почв. Учебно-методическое пособие. – Краснодар, 2016. – 55 с.
7. ГОСТ 26213-2021. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Российский институт стандартизации. – 2021. – 11 с.

УДК 632.937.1.04

Моделирование распространения сорных растений в посевах кукурузы в зависимости от атмосферных осадков в весенний период

Подгорнов Е.В., кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: rossorgo@yandex.ru

Колганов Н.А., младший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго» г. Саратов, Россия

Ивахненко Ю.И., научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго» г. Саратов, Россия

Киселев В.А., младший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго» г. Саратов, Россия

Михеев Д.И., младший научный сотрудник ФГНБУ РосНИИСК «Россорго» г. Саратов, Россия

Modeling of wild plant distribution in corn crops depending on atmospheric precipitation in the spring period

Podgornov E.V., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Federal State Budgetary Research Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Kolganov N.A., Junior Researcher at the Federal State Budgetary Research Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Ivakhnenko Yu.I., Research Fellow at the Federal State Budgetary Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Kiselev V.A., Junior Researcher at the Federal State Budgetary Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Mikheev D.I., Junior Researcher at the Federal State Budgetary Institution RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

***Аннотация.** В посевах сельскохозяйственных культур как средообразователей, сорняки развиваются по-разному и поэтому приносят различный вред той или иной культуре. Водный режим в почве имеет немаловажное значение на засоренность посевов кукурузы.*

***Ключевые слова:** водный режим, программирование урожайности, засоренность.*

***Annotation.** In crops as environment-forming agents, weeds develop in different ways and therefore cause different damage to a particular crop. The water regime in the soil has an important effect on the weediness of corn crops.*

***Key words:** water regime, yield programming, and weediness.*

В настоящее время развитие сельскохозяйственного производства предлагает широкое внедрение перспективных почвозащитных, и ресурсосберегающих адаптивных технологий, к которым относятся технологии с нулевой и минимальной обработкой почвы, биологические, адаптивно-ландшафтные и другие технологии. Одним из важнейших элементов таких технологий является моделирование и программирование урожаев сельскохозяйственных культур [1-6].

На засоренность посевов сельскохозяйственных культур влияли погодные условия. Анализ количества осадков, весеннего периода (апрель-май), оказал существенное влияние на численность сорняков.

Особенно сильно влияли осадки на появление ранних и поздних яровых сорняков. Коэффициенты корреляции осадков с числом этих сорняков равнялись 0,767 и 0,910.

Многолетние сорняки меньше зависели от осадков в апреле, вследствие мощной корневой системы, позволяющей использовать влагу из глубоких слоев почвы. Коэффициент корреляции при этом с осадками составлял 0,364.

Уравнения регрессии числа сорняков (y) с осадками в апреле (x) имели вид:

для ранних яровых $y_1 = 0,68 + 0,039x - 0,0016x^2 + 3,03 \cdot 10^{-5}x^3$;

для поздних яровых $y_2 = 1,62 + 0,31x - 0,017x^2 - 0,00033x^3$;

для многолетних $y_3 = 2,97 + 0,054x + 6,94 \cdot 10^{-5}x^2 - 8,94 \cdot 10^{-6}x^3$ (рис. 1).

Решение уравнения показало, что уже выпадение 4-5 мм осадков в апреле усиливало отрастание ранних и поздних яровых сорняков. Интенсивное отрастание отмечено при сумме осадков 25 мм и более.

Осадки в мае также увеличивали отрастание всех групп сорняков. Зависимость числа сорняков (y_1) от осадков (x) в мае аппроксимировались уравнением регрессии:

ранних яровых (y_1): $y_1 = 1,88 - 0,018x - 0,0013x^2 + 2,79 \cdot 10^{-5}x^3$;

поздних яровых (y_2): $y_2 = 9,50 - 0,13x - 0,0072x^2 + 0,00016x^3$;

многолетних (y_3): $y_3 = 4,78 + 0,0084x - 0,0039x^2 + 7,03 \cdot 10^{-5}x^3$ (рис.2).

Коэффициенты корреляции колебались в этом случае от 0,373 до 0,565.

Решение уравнений выявило, что интенсивное отрастание сорняков, особенно поздних яровых в мае отмечено при выпадении осадков более 35 мм.

Зависимость общего числа сорняков (y) от осадков в апреле и мае (x) выражалась уравнениями вида:

в апреле $y_1 = 6,08 - 0,18x - 0,0092x^2 + 0,00025x^3$;

в мае $y_2 = 16,13 - 0,14x - 0,013x^2 + 0,00026x^3$.

Коэффициенты корреляции составили 0,428 и 0,780.

Взаимосвязь числа сорняков (y) с влажностью почвы (x) выражалась уравнением вида:

для ранних яровых сорняков $y_1 = 43,37 - 1,25x + 0,011x^2 - 2,47 \cdot 10^{-5}x^3$;

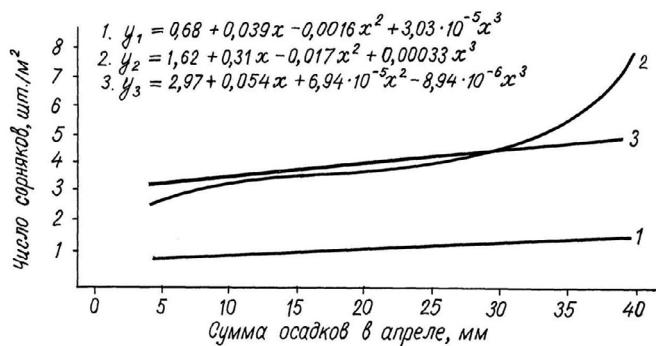


Рис. 1. Влияние осадков в апреле на засоренность посевов кукурузы (1 - ранние яровые; 2 - поздние яровые; 3 - многолетние сорняки).

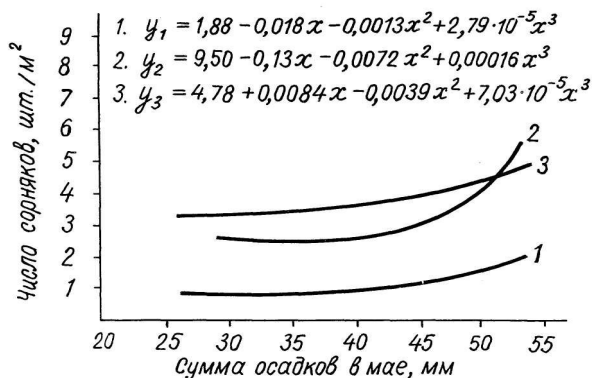


Рис. 2. Влияние количества осадков в мае на засоренность посевов кукурузы (1 - ранние яровые; 2 - поздние яровые; 3 - многолетние сорняки).

для поздних яровых сорняков $y_2 = 14,91 - 0,70x + 0,0079x^2 - 1,05 \cdot 10^{-5}x^3$;

для многолетних сорняков $y_3 = 37,74 - 1,07x + 0,0078x^2 + 2,96 \cdot 10^{-6}x^3$;

для общего количества сорняков $y_4 = 108,92 - 0,64x - 0,029x^2 + 0,00027x^3$.

Коэффициенты корреляции равнялись соответственно 0,750; 0,763; 0,739 и 0,623.

Интенсивное отрастание сорняков начиналось при влажности верхних

слоев почвы 78-80 % НВ.

В весенний период (апрель-май) на засоренность посевов кукурузного поля в значительной мере влиял водный режимы почвы.

Таким образом анализ температурных условий весеннего периода (апрель – май) позволяет спрогнозировать увеличение численности сорных растений в посевах кукурузы и оперативно использовать различные приемы борьбы с сорняками.

Библиографический список

1. Де Вит К.Т. Моделирование биологических систем. Моделирование роста и продуктивности сельскохозяйственных культур. Л.: Гидрометеониздат, 1986. – 320 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Дридигер В.К., Кашаев Е.А., Стукалов Р.С., и др. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. 2015. № 7. С. 20-23.
4. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
5. Ленкова, Р.К. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курс лекций: учебно-методическое пособие / Р. К. Ленкова. – Горки: БГСХА, 2019. – 64 с.
6. Удинцова, Н.М., Коптева Н.А., Середина М.Н., Серёгина В.В. / Математическое моделирование и анализ данных в агрономии. Часть 1. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 130 с.

СЕКЦИЯ «ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА»

УДК 636.087.7

Влияние кормовой добавки с использованием чины посевной на гистоморфологическую структуру печени перепелов

Ерохина А.В., аспирант, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: eroha46@mail.ru

Сазонова И.А., д-р биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: iasazonova@mail.ru

Зирук И.В., д-р ветер. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

The effect of a feed additive using lathyrus Sativus l. on the histomorphological structure of the liver of quails

Erokhina A. V., Postgraduate Student FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Senior Researcher, FGBNU RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

E-mail: eroha46@mail.ru

Sazonova I. A., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Chief Researcher, FGBNU RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia;

E-mail: iasazonova@mail.ru

Ziruk I. V., Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье описаны результаты исследований по влиянию кормовой добавки с использованием чины посевной на размеры и структурные особенности печени перепелов породы Техасский белый. При проведении анатомической разделки тушек перепелов выявлены различия*

в размере, цвете и консистенции печени, а при проведении гистологического исследования структурные особенности, характеризующие влияние включения кормовой добавки в рацион перепелов.

Ключевые слова: перепела, кормовая добавка, чина посевная, гистология, печень.

Annotation. The article describes the results of studies on the effect of a feed additive using *Lathyrus sativus* L. on the size and structural features of the Texas White quail liver. Anatomical cutting of quail carcasses revealed differences in the size, color and consistency of the liver, and histological examination revealed structural features that characterize the effect of including a feed additive in the quail diet.

Key words: quail, feed additive, *Lathyrus sativus* L., histology, liver.

Введение. Здравоохранение России проводит большую работу, нацеленную на повышение продолжительности жизни, сохранение здоровья и благополучие населения. В связи с этим привлекается внимание к структуре питания и качеству пищевой продукции. Со стороны населения растет потребность поддержания здорового образа жизни, и как следствие растет спрос на диетическую и экологическую сельскохозяйственную продукцию, открывая перспективы для развития перепеловодства [1]. Продукция перепеловодства обладает превосходными вкусовыми качествами и рекомендована к применению как диетическая, в лечебном и детском питании. Перепела отличаются от других видов сельскохозяйственной птицы высокой скоростью роста за счет более быстрого обмена веществ и устойчивостью к заболеваниям [2]. У высокопродуктивной птицы, при повышенной нагрузке, скармливании высококалорийных кормов, изменяется структура печени, так как этот орган являясь барьером между пищеварительным трактом и кровью выполняет детоксикационную функцию. Гепатотоксическое воздействие негативных факторов на птицеводческих предприятиях predispose к отложению жира во внутренних органах, в том числе к развитию гепатоза [3-5].

Снижение негативного влияния высококалорийного корма на организм птицы, в частности на печень – одна из актуальных задач. В настоящее время внимание все чаще уделяется природным фитобиотикам, в том числе растительного происхождения, в частности расторопше пятнистой (*Silybum marianum*) и кориандру посевному (*Coriandrum sativum* L.).

Эффекты применения расторопши пятнистой определяются основными биологически активными соединениями, входящими в состав ее плодов. Флаволигнаны оказывают гепатопротекторный и антиоксидантный эффект, способствуя нормализации метаболизма в печени, повышению ее устойчивости к повреждающим факторам, восстановлению ее функциональной роли при патологиях [6].

Одним из источников получения средств, обладающих желчегонным и

гепатопротекторным действием, может быть кориандр посевной, в траве которого содержатся флавоноиды (рутин, кверцетин, изокверцетин, кемпферол, гликозиды кверцетина и кемпферола), кумарины (умбеллиферон, скополетин, эскулептин), фенолкарбоновые кислоты (феруловая, кофейная, хлорогеновая), органические кислоты (яблочная, янтарная), витамины B1, B2, C, E, каротиноиды и ряд других веществ [7, 8]. Основным действующим веществом, получаемым из плодов кориандра, является линалоол (основной компонент эфирного масла кориандра 60-80%), который оказывает положительный терапевтический эффект на печень, почки и легкие [9, 10].

В то же время влияние расторопши пятнистой и кориандра посевного на гистологическое строение печени перепелов в научной литературе освещено недостаточно.

Материал и методы исследований. Доклинические исследования проводили в 2025 году в виварии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Россия, г. Саратов. Для проведения эксперимента были созданы 4 группы-аналогов 10-ти дневных перепелов породы Техасский белый по 50 голов в каждой. Перепелов содержали в клеточных батареях, кормление и поение осуществляли групповым методом.

Рацион контрольной группы (Контроль) составлял полноценный промышленный комбикорм ЭКОРМ производства ООО «Мелькомбинат», соответствующий возрастным периодам роста птицы.

В первой опытной группе (1 опыт) 1% комбикорма заменяли кормовой добавкой с использованием чины посевной. Во второй опытной группе (2 опыт), заменяли 5% комбикорма кормовой добавкой, а в третьей опытной группе (3 опыт) заменено 10% комбикорма.

В состав кормовой добавки был включен фитокомплекс, содержащий измельченные семена: 80% чины посевной, 15% расторопши пятнистой и 5% кориандра посевного, а также тривитамин, сера и мел кормовой. Для снижения пыльности получаемой смеси добавляли патоку. Кормовая добавка содержала в сухом веществе 26,5% сырого протеина, при этом ее энергетическая ценность 296 ккал/100г, а обменная энергия 12,41 МДж/кг.

В течении проведения эксперимента ежедневно учитывали потребление корма птицей, контрольное взвешивание перепелов проводили еженедельно. По окончании технологического цикла, в возрасте 40 суток, был осуществлен контрольный убой подопытной птицы и проведена анатомическая разделка тушек [11, 12]. Обработку материала для гистологического исследования изготавливали и фиксировали по общепринятым методам, согласно методическому руководству «Морфологические исследования в ветеринарных лабораториях» (МСХ РФ, Москва, 2003). Результаты исследований обрабатывались методом биометрической статистики с определением критерия Стьюдента-Фишера и

установлением уровней значимости.

Результаты исследований и их обсуждение. Перед проведением убоя перепела не имели травматических повреждений и были выдержаны на голодной диете, убой птицы производили наружным способом [12].

Тушки перепелов по упитанности и качеству обработки соответствовали первому сорту, мышцы развиты хорошо, присутствовали незначительные отложения подкожного жира на груди и животе [13]. Выявлены достоверные весовые различия между тушками перепелов контрольной и опытных групп (таблица 1).

Таблица 1 – Весовые характеристики тушек перепелов, г

Показатель	Контроль	1 опыт	2 опыт	3 опыт
Живая масса	276,20±5,36	318,00±6,44**	311,40±12,66	314,20±12,20*
Масса потрошен- ной тушки	196,72±3,52	223,88±2,97***	217,90±7,88	228,25±9,20*
Масса печени, г	5,71±0,50	8,49±1,17	9,56±0,96*	7,26±0,58

Примечание: * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$, *** – $P \leq 0,001$

Результаты контрольного убоя перепелов показали, что относительная масса печени в опытных группах по сравнению с контрольной группой изменилась, достоверное различие выявлено со 2 опытной группой, получавшей 5 % кормовой добавки. Так же выявлены визуальные отличия в размере, цвете и консистенции печени (рисунки 1-4).



Рисунок 1 – Печень и сердце перепела контрольной группы



Рисунок 2 – Печень и сердце перепела 1 опытной группы



Рисунок 3 – Печень и сердце перепела 3 опытной группы



Рисунок 4 – Печень и сердце перепела 4 опытной группы

При гистологическом исследовании печени обнаружены изменения морфофункционального состояния печени. По результатам анализов гистосрезов было установлено, что в структуре печени перепелов контрольной группы имелись признаки дистрофических изменений, выявлена декомплексация балочных структур долек органа, междольковая ткань слабо дифференцирована, триады нечёткие, их структура нарушена, дифференцируются слабо, перисинусоидальное пространство занимает огромную площадь, по сравнению с аналогами опытных групп. Ядра гепатоцитов нечеткие, практически не дифференцируются. Стенки центральных вен нечеткие, контуры их слабо выражены или нарушены, в некоторых присутствует огромное количество клеток крови (рисунок 5).

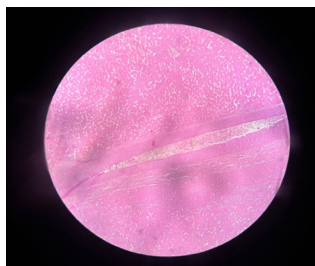


Рисунок 5 – Печень перепела контрольной группы. Дольки многогранные, балочная структура печени изменена, кровеносные сосуды кровенаполнены. Окраска гематоксилином и эозином Ув. * 100

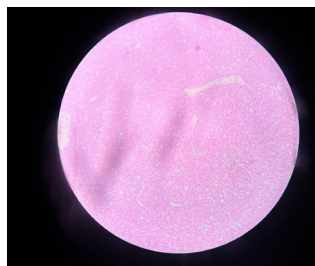


Рисунок 6 – Печень перепела 1 опытной группы. Дольки многогранные, междольковая ткань и балочная структура выражены. Окраска гематоксилином и эозином Ув. * 100

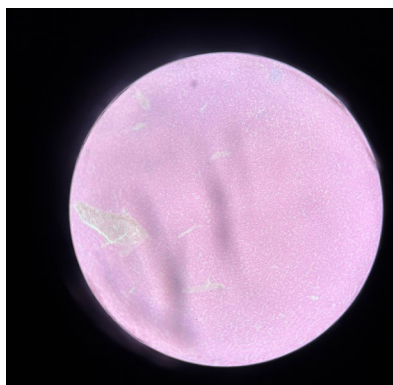


Рисунок 7 – Печень перепела 2 опытной группы. Дольки многогранные, междольковая ткань четкая, кровеносные сосуды кровенаполнены. Окраска гематоксилином и эозином Ув. *100

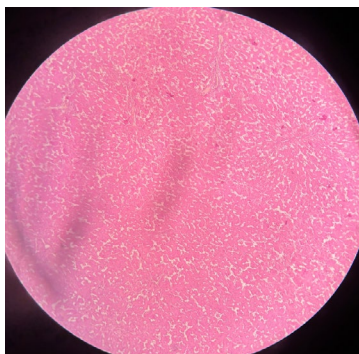


Рисунок 8- Печень перепела 3 опытной группы. Дольки многогранные, междольковая ткань достаточно дифференцирована, балочная структура четкая. Окраска гематоксилином и эозином Ув. * 100

У перепелов опытных групп наблюдается хорошо развитая паренхима печени в виде долек, разграниченных умеренным разрастанием междольковой соединительной ткани. Балки, следующие от стенок долек до центральных вен, расположены радиально. Гепатоциты четкие, многогранной формы. Ядра гепатоцитов структурированы, четкие, дифференцируются, чаще округлой формы. Междольковые триады четко различимы, включающие в себя междольковую артерию, вену и желчный выводной проток. Стенки центральных вен выражены, структурированы, в некоторых из них присутствует достаточное количество клеток крови и нарушение их целостности стенок не наблюдается (рисунки 6-8).

Закключение. Исходя из вышесказанного можно утверждать, что введение кормовой добавки с использованием чины посевной и эфиромасличных культур, расторопши пятнистой и кориандра посевного, в рацион перепелов оказывает положительное влияние на морфофункциональное состояние печени, увеличивая ее физиологический потенциал. Увеличение физиологического потенциала печени положительно отражается на поддержании гомеостаза организма и нормального функционирования различных систем, соответственно способствует лучшему усвоению питательных веществ корма и производству продукции в больших объемах.

Библиографический список

1. Ерохина А.В., Сазонова И.А. Перспективы развития в перепеловодства в России (обзор) // Инновации, современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки: методы, технологии, экологическая безопасность производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 28 апреля 2025 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2025. – С. 86-89. – EDN SFEYJI.
2. Патиева А.М., Патиева С.В., Зыкова А.В., Патиева Т.П. Обоснование использования мяса перепелов в производстве гипоаллергенных продуктов для детей // Новые технологии. – 2022. – Т. 18, № 3. – С. 65-73. – DOI 10.47370/2072-0920-2022-18-3-65-73. – EDN FBZHUS.
3. Ленкова Т.Н., Гусева И.И. Влияние гепатопротекторов на состояние печени бройлеров // Птицеводство. – 2022. – № 9. – С. 35-39. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-9-35-39.
4. Четвергова И.Г., Гичев Ю.М. Влияние кормовой добавки на основе гуминовых кислот на гистоморфологию печени перепелов породы омская // Вестник ОмГАУ. 2024. № 2 (54).
5. Головченко В.В., Макалиш Т.П., Челкак Е.В. Морфология паренхиматозных и стромальных структур печени перепелов породы фараон до 50-суточного возраста // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2023. №33 (196).
6. Багно О. А., Шевченко С.А., Федоров Ю.Н., Шевченко А.И., Прохоров О.Н., Шенцева А.В. Влияние экстракта расторопши пятнистой на продуктивные качества и сохранность цыплят-бройлеров // Вестник АГАУ. 2020. №5 (187).
7. Нерсисян З.М. Химическое исследование травы кориандра посевного (*Coriandrum sativum*) с целью получения фармакологически активных веществ: дис. ... канд. фармац. наук. – Пятигорск, 2007. – 131 с.
8. Аракелян В.В., Василенко Ю.К., Давыдов В.С. Желчегонная и гепатопротекторная активность водных и спиртовых извлечений из травы кориандра посевного при гепатозе // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1.
9. Скиба А.В., Кривда С.И., Кравченко Г.Д. Результаты сравнительного изучения разных сортов кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) в предгорной зоне республики Крым // Изв. с.-х. науки Тавриды. – 2020. – №21. – С. 33-46.
10. Василенко Ю.К., Давыдова В.В., Горбатюк Н.О., Репс В.Ф. Гепатопротекторные и антиоксидантные свойства извлечений из травы кориандра по-

сего в условиях токсического поражения печени тетрахлорметаном и этанолом // Современная наука и инновации. – 2017. №3. – С. 202-211.

11. Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника // Российская академия сельскохозяйственных наук, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии. Сергиев Посад: Весь Сергиев Посад, – 2013. – 51 с. ISBN 978-5-91582-047-9. EDN SDOKYP.

12. ГОСТ 18292-2012. Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия. Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 9 с.

13. ГОСТР 54673-2011. Мясо перепелов (тушки). Технические условия. Введ. 2011-12-13. – М.: Стандартиформ, 2012. – 14 с.

УДК 636.03

Интерьерные показатели баранчиков эдильбаевской породы при введении в рацион высокобелковой кормовой добавки

Молчанов А.В., д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, Россия

E-mail: molchanov_av@mail.ru

Светлов В.В., канд. с.-х. наук, научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия.

E-mail: svsvetlov1992@mail.ru

Козин А.Н., канд. с.-х. наук, доцент, Министерство сельского хозяйства Саратовской области, г. Саратов, Россия

E-mail: a.kozin.90@mail.ru

Interior indicators of edelbay barnchiks when high- protein fodder addition is added to the diet

Molchanov A.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor; Head of the Department "Technology of production and processing of livestock products", Vavilov University, Saratov, Russia

Svetlov V.V., Candidate of Agricultural Sciences, Research Assistant, RosNIISK Rossorgo Federal State Budgetary Scientific Institution, Saratov, Russia

Kozin A.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Ministry of Agriculture of the Saratov Region, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье рассматривается влияние высокобелковой кормовой добавки на развитие внутренних органов у баранчиков эдильбаевской породы разных возрастов в условиях Саратовской области. Опыт проводился на базе ИПГ Глава КФХ Курмашев Б.К. Новоузенского района. Для этого были сформированы 3 группы (1-контрольная, 2-опытные) баранчиков по 20 голов в каждой. Молодняк контрольной группы потреблял основной рацион, состоящий из концентрированных кормов; животные 1 опытной группы содержались также на основном рационе, но с добавлением 10 % высокобелковой кормовой добавки (ВБКД); баранчики 2 опытной группы содержались также на основном рационе, но с добавлением 20 % высокобелковой кормовой добавки. В ходе эксперимента авторы научной публикации установили, что молодняк овец исследуемой породы, из 2 опытной группы превосходил своих сверстников из 1 опытной и контрольной группы по размерам внутренних*

***Ключевые слова:** баранчики, эдильбаевская порода, высокобелковая кормовая добавка, субпродукты, желудочно-кишечный тракт, интерьерные показатели.*

Annotation. *The article examines the effect of a high-protein feed additive on the development of internal organs in Edilbay sheep of different ages in the Saratov region. The experiment was conducted at the farm of Kurmashev B.K. in Novouzensky District. Three groups (one control and two experimental) of 20 sheep were formed. The control group's young animals consumed the main diet consisting of concentrated feed; the animals in the first experimental group were also fed the main diet, but with the addition of 10% high-protein feed additive (VBKD); the animals in the second experimental group were also fed the main diet, but with the addition of 20% high-protein feed additive. During the experiment, the authors of the scientific publication found that the young sheep of the studied breed from the II experimental group exceeded their peers from the I experimental and control groups in terms of the size of their internal organs and the parameters of their gastrointestinal tract (GIT).*

Key words: *lambs, Edilbay breed, high-protein feed additive, by-products, gastrointestinal tract, and interior indicators.*

Введение. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о корреляции между степенью развития висцеральных органов и комплексом хозяйственно значимых признаков у животных. В свете этого, сравнительный анализ развития органов пищеварения у овец различных генотипов является обоснованным и представляет существенный научный и практический интерес.

При изучении особенностей пищеварительной системы были выявлены вариации, зависящие от породы, конституционального типа, направления продуктивности, возраста и уровня кормления. В частности, при отборе особей с улучшенными показателями мясной продуктивности и скороспелости наблюдается выраженное снижение удельного веса желудочно-кишечного тракта [1-7].

Цель исследований: изучить влияние высокобелковой кормовой добавки на внутренние органы молодняка овец эдильбаевской породы разных возрастов в условиях Саратовской области.

Материалы и методы исследования. Эксперимент по изучению влияния высокобелковой кормовой добавки на интерьерные показатели эдильбаевских баранчиков проводился на базе ИП Глава КФХ Курмасhev Б.К., расположенного в Новоузенском районе, Саратовской области. Для проведения данного эксперимента авторами были сформированы 3 группы (1 – контрольная, 2-опытные группы) в возрасте 4-х месяцев и отобраны по методу пар-аналогов 60 баранчиков эдильбаевской породы. Контрольная группа содержалась на основном рационе (ОР), состоящего из концентрированных кормов, I опытная группа помимо основного рациона получала высокобелковую кормовую добавку (ВБКД) в концентрации 10 % от основного рациона; II опытная группа дополнительно к основному рациону получала высокобелковую кормовую добавку в концентрации 20 % от основного рациона.

В начале эксперимента (4 месяца) и после его завершения (7 месяцев) были проведены контрольные убои баранчиков по методике ВИЖа 3 головы из каждой исследуемой группы. После убоя была проведена нутровка внутренних органов с последующим измерением массы органов и их длины.

Результаты исследований. Продуктивность сельскохозяйственных животных напрямую связана с развитием у них внутренних органов.

Результаты интерьерных показателей молодняка овец эдильбаевской породы разных возрастов представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 - Показатели внутренних органов эдильбаевских баранчиков в 4 месяца

Показатель	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа
Предубойная масса, кг	25,78±0,223	25,73±0,219	25,76±0,229
Масса вытекшей крови, кг	1,21±0,08	1,33±0,09	1,42±0,09
Показатели внутренних органов:			
Сердце, кг	0,32±0,03	0,32±0,02	0,32±0,03
Легкие, кг	0,41±0,02	0,41±0,03	0,42±0,02
Печень, кг	0,44±0,02	0,45±0,02	0,45±0,03
Селезенка, кг	0,11±0,03	0,12±0,03	0,12±0,02
Почки, кг	0,16±0,02	0,16±0,03	0,17±0,03
Показатели ЖКТ:			
ЖКТ без содержимого, кг	3,12±0,19	3,12±0,21	3,13±0,23
Желудок без содержимого, кг	1,78±0,23	1,78±0,24	1,79±0,22
Кишечник без содержимого, кг	1,34±0,13	1,34±0,14	1,34±0,15
Общая длина кишечника, м	35,39±0,14	35,43±0,17	35,51±0,16
Тонкий отдел кишечника, м	28,21±0,17	28,24±0,14	28,28±0,19
Толстый отдел кишечника, м	7,18±0,08	7,19±0,09	7,23±0,06

Из табличных данных следует, что все показатели внутренних органов и желудочно-кишечного тракта в начале эксперимента (4 месяца) были идентичными с незначительными отклонениями друг от друга. В возрасте 7 месяцев (таблица 2) по окончании эксперимента мы можем наблюдать существенные различия между группами как по массе вытекшей крови, так и по внутренним

органам и желудочно-кишечному тракту (ЖКТ).

Кровь и лимфа дают возможность клеткам организма потреблять кислород и питательные вещества, выводить из организма продукты распада. Поэтому от количества циркулирующей в организме крови во многом определяется интенсивность обменных процессов и продуктивность животных.

Как свидетельствуют данные таблицы 1, масса «вытекшей крови» у баранчиков II опытной группы была выше, чем у сверстников из I опытной и контрольной групп в возрасте 7-ми месяцев на 5,45 % и 10,89 % соответственно.

Таблица 2 - Показатели внутренних органов эдильбаевских баранчиков
в 7 месяцев

Показатель	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа
Предубойная масса, кг	40,34±0,215	42,67±0,231	44,31±0,236
Масса вытекшей крови, кг	2,29±0,19	2,43±0,21	2,57±0,26
Показатели внутренних органов:			
Сердце, кг	0,34±0,04	0,35±0,03	0,36±0,04
Легкие, кг	0,55±0,03	0,57±0,04	0,59±0,05
Печень, кг	0,48±0,03	0,51±0,04	0,54±0,04
Селезенка, кг	0,15±0,04	0,16±0,04	0,17±0,03
Почки, кг	0,18±0,02	0,19±0,02	0,20±0,02
Показатели ЖКТ:			
ЖКТ без содержимого, кг	4,73±0,28	4,90±0,24	5,21±0,31
Желудок без содержимого, кг	2,71±0,16	2,83±0,21	2,96±0,24
Кишечник без содержимого, кг	2,02±0,17	2,07±0,22	2,25±0,25
Общая длина кишечника, м	36,41±0,12	37,60±0,14	38,98±0,19
Тонкий отдел кишечника, м	29,57±0,21	30,17±0,24	31,18±0,31
Толстый отдел кишечника, м	6,84±0,14	7,43±0,16	7,80±0,19

Сердце играет ключевую роль в поддержании непрерывного кровообращения по всему организму. Чем больше масса этого органа, тем эффективнее оно способно перекачивать кровь. Интересно, что в нашем исследовании, к 7-ми месячному возрасту, баранчики из II опытной группы продемонстрировали наибольшую массу сердца – в среднем 0,36 кг. Это значительно превыша-

ет показатели других групп: на 2,78 % больше, чем у молодняка из I опытной группы, и на целых 5,56 % больше, чем у контрольной группы.

У баранчиков из II опытной группы, помимо лучшего развития сердца, наблюдалось и более развитые легкие. Кислород необходим всем клеткам для метаболизма, поэтому организм постоянно транспортирует его от легких к тканям, а углекислый газ и воду – обратно к легким для выведения. Легкие играют ключевую роль в этом процессе, обеспечивая газообмен между кровью и атмосферным воздухом. Наши данные показывают, что в 7-месячном возрасте молодняк из II опытной группы имел легкие на 3,39 % и 6,78 % тяжелее, чем их сверстники из I опытной и контрольной групп соответственно.

Печень играет центральную роль в метаболизме животного. Продукты гидролиза белков, липидов и углеводов, абсорбированные из кишечника в кровь, транспортируются по воротной вене в печень, где подвергаются комплексным биохимическим трансформациям. Кроме того, печень выполняет детоксикационную функцию, нейтрализуя экзогенные и эндогенные токсины, участвует в гемодинамике, синтезе и депонировании гликогена и витаминов, а также осуществляет синтез мочевины из аммиака и диоксида углерода. Максимальная масса печени в наших экспериментальных данных была отмечена у баранчиков II опытной группы в возрасте 7 месяцев и составила 0,54 кг, что превышало показатели сверстников из I опытной и контрольной групп на 5,56 % и 11,11 % соответственно.

Селезенка выступает в качестве ключевого органа гемопоэза у животных, обеспечивая постоянное обновление клеточного состава крови на протяжении всей жизни. В ходе наших исследований было выявлено, что молодняк, относящийся ко II опытной группе и достигший возраста 7 месяцев, демонстрировал статистически значимое превосходство над особями I опытной и контрольной групп по массе селезенки, превышая их на 5,88 % и 11,76 % соответственно.

Почки играют ключевую роль в детоксикации организма, выводя метаболические отходы, такие как мочевина, аммиак и мочевая кислота. Анализ представленных данных свидетельствует о максимальной активности выделительной системы у баранчиков из II опытной группы. В возрасте семи месяцев масса почек у молодняка этой группы превышала показатели сверстников из I опытной и контрольной групп на 5,0 % и 10,0 % соответственно.

Стоит отметить, что по такому параметру как: «ЖКТ без содержимого» баранчики II опытной группы превосходили своих сверстников из I опытной и контрольной групп в возрасте 7 месяцев на 5,95 % и 9,21 %. По «желудок без содержимого» и «кишечник без содержимого» данное превосходство составило на 4,39 % и 8,45 %; 8,0 % и 10,22 %.

После измерения отделов кишечника мы установили, что баранчики II

опытной группы в 7-ми месячном возрасте значительно превосходили сверстников из I опытной и контрольной групп по «общей длине кишечника» на 3,54 % и 6,59 %. По «тонкому отделу кишечника» и по «толстому отделу кишечника» также наблюдалось превосходство за молодняком из II опытной группы и составило оно на 3,24 % и 5,16 %; 4,74 % и 12,31 % соответственно.

Вывод. Исходя из выше изложенного стоит отметить следующее: баранчики эдильбаевской породы II опытной группы (ВБКД в концентрации 20 %) по изучаемым интерьерным показателям (масса органов, длина органов) существенно превосходят молодняк из I опытной и контрольной групп. В связи с чем мы рекомендуем в фермерских хозяйствах Саратовской области с целью увеличения уровня мясной продуктивности овец использовать высокобелковую кормовую добавку в концентрации 20 % от основного рациона.

Библиографический список

1. Абонеев В.В. Методика оценки мясной продуктивности овец // Ставрополь, 2009. – 35 с.
2. Гаглоев А.Ч., Негреева А.Н., Фролов Д.А., Арькова Ж.Д. Формирование внутренних органов у баранчиков разного генотипа для производства субпродуктов // Технологии пищевой перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2017. - № 32. – С. 22.
3. Колосов Ю.А., Засемчук И.В., Романец Т.С. Особенности развития внутренних органов у баранчиков различного происхождения // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 06–07 февраля 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 27-30.
4. Молчанов А.В., Козин А.Н., Светлов В.В Влияние высокобелковой кормовой добавки на морфологический и сортовой состав туш баранчиков эдильбаевской породы // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 644-648.
5. Погодаев В.А., Сергеева Н.В., Арилов А.Н., Адучиев Б.К. Интерьерные особенности молодняка овец калмыцкой курдючной породы и их помесей с баранами породы дорпер // Сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 1(11). – С. 61-66.
6. Саушкина Е.М. Интерьерные показатели и мясная продуктивность мо-

лодняка овец разных генотипов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 16–17 октября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 228-230.

7. Светлов В.В., Молчанов А.В., Сазонова И.А. Интерьерные особенности баранчиков эдильбаевской породы при использовании в рационе кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами // Аграрная наука - 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 12-16.

УДК 636.32/38.082.2

Потребительские свойства баранины при введении в рацион кормовой добавки на основе чины посевной

Пронина В.И., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»,
г. Саратов, Россия

E-mail: pronina_vikulya@mail.ru

Мыльников Д.Д., аспирант, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: dmitrymylnikov21@mail.ru

Consumer properties of lamb when feeding a fodder addition based on grass pea

Pronina V.I., Junior Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Mylnikov D.D., Postgraduate Student, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Аннотация. В статье приведены результаты влияния кормовой добавки на основе чины посевной на органолептические показатели мяса баранчиков эдильбаевской породы. Экспериментальные данные проходили в КФХ Беккиев М.А. Контрольные убои проведены в 4-х и 7-ми месячном возрасте. Дана оценка качества мяса исследуемых групп животных по таким показателям как: внешний вид, аромат, вкус, запах, консистенция и сочность.

Ключевые слова: кормовая добавка, чина посевная, баранчики, эдильбаевская порода, органолептические показатели.

Annotation. The article presents the results of the effect of a feed additive based on grass pea on the organoleptic characteristics of the meat of Edilbay sheep. The experimental data were obtained from Bekkiyev M.A. Control slaughter was carried out at 4 and 7 months of age. The quality of the meat of the studied groups of animals was evaluated based on the following indicators: appearance, aroma, taste, smell, consistency, and juiciness.

Key words: feed additive, grass pea, lambs, Edilbay breed, organoleptic indicators.

Введение. Овцеводство в настоящее время наиболее динамично развивающаяся отрасль животноводства. Повышение продуктивности животных и увеличение выхода мяса с одной головы является приоритетным направлением в развитии продовольственной безопасности страны. Продуктивность животных зависит от многих факторов, особенно значимым из которых является введение в рацион кормовых добавок растительного происхождения, в том числе использование культур с высоким содержанием белка. Чина посевная является одной из немногих сельскохозяйственных культур, где присутствует большое количество белка. В связи с этим, изучение применения кормовых добавок на основе чины посевной в рационе молодняка овец является наиболее актуаль-

ной темой в исследованиях [3, 4].

Баранина является одним из важных продуктов животного происхождения. Мясной продукции данного вида предъявляют определенные требования по функционально-технологическим свойствам. Для определения качества мяса наряду с его химическим составом проводят и оценку вкусовых характеристик. Органолептическая оценка мяса является одним из главных показателей в определении качества мяса и мясопродуктов, что обуславливает пригодность продукции для удовлетворения потребностей у населения. К органолептическим показателям мяса относят внешний вид, аромат, вкус, запах, консистенция и сочность [5, 6].

Цель исследований: изучение влияния кормовой добавки на основе чины посевной на органолептические показатели мяса баранчиков эдильбаевской породы.

Материалы и методы исследования. Поставленная цель осуществлялась в рамках эксперимента, в котором были сформированы 3 группы баранчиков по методу пар-аналогов по 20 голов в каждой в возрасте 4-х месяцев. Исследуемые группы содержались на основном рационе (ОР), состоящем из пастбищного разнотравья и концентрированных кормов (пшеница – 50 %; ячмень – 30 %; нут – 20 %). Животным опытных групп часть концентрированных кормов заменяли на экспериментальную кормовую добавку в количестве 20 % и 30 %. Суточная доза концентрированных кормов составляла 200 г/гол в день. Контрольные убои проведены в 4-х и 7-ми месячном возрасте по методике ВИЖа по 3 головы из каждой группы. В ходе убоя были отобраны образцы мяса от каждой подопытной группы для проведения исследований на органолептических показателей.

Для качественной оценки мяса, полученной от баранчиков эдильбаевской породы, выращенных на основном рационе, обогащенном кормовой добавкой из чины посевной разной концентрации были проведены дегустационные исследования. Дегустацию проводили на вареном мясе, взятого с каждой группы на предмет органолептических показателей [1, 2].

Для дегустационной оценки пяти дегустаторам предложено было по пять образцов мяса от каждой исследуемой группы:

- образец № 1 – пять кусочков мяса от баранчиков контрольной группы;
- образец № 2 – пять кусочков мяса от баранчиков I опытной группы;
- образец № 3 – пять кусочков мяса от баранчиков II опытной группы;

По результатам проб и экспертной оценки дегустаторов были получены данные, которые в последующем обрабатывались статистически.

Результаты исследований. Результаты по органолептической оценке мяса молодняка овец эдильбаевской породы представлены на рисунках 1, 2.

Из полученных данных следует, что все исследуемые группы в возрасте

4-х месяцев по органолептическим показателям находились примерно на одном уровне с незначительными колебаниями между группами. В возрасте 7-ми месяцев отмечались различия между группами по текстуре мяса, а именно по консистенции и сочности.

Текстура мяса, являющаяся одним из органолептических параметров, характеризует его сопротивляемость при механической деформации. Различают несколько типов текстуры: жесткая - отличается повышенным сопротивлением к пережевыванию или деформированию; нежная – характеризуется минимальным сопротивлением при мастикации и деформации; эластичная (упругая) – способна восстанавливать первоначальную морфологию после прекращения внешнего механического воздействия; плотная – обладает относительно высокой удельной массой и тесно агрегированными частицами; рыхлая – имеет относительно низкую удельную массу и слабо агрегированные частицы; адгезивная (вяжущая) – отличается низкой устойчивостью к деформации, что позволяет ее легко распределять по поверхности другого продукта и обеспечивать сцепление. Текстура мяса коррелирует с состоянием мышечных белков актина и миозина, ключевых компонентов миофибрилл.

Мясо баранины, полученное от опытных групп, получило высокую оценку дегустаторов за свои органолептические качества, включая естественный цвет, приятный натуральный аромат и нежную, сочную текстуру. По консистенции мяса молодняк II опытной групп в возрасте 7-ми месяцев на 2,35 % и 7,06 % превосходил по данным показателям животных из I опытной и контрольной групп соответственно ($P \leq 0,05$).



Рисунок 1 – Балльная органолептическая оценка вареной баранины (4 месяца)

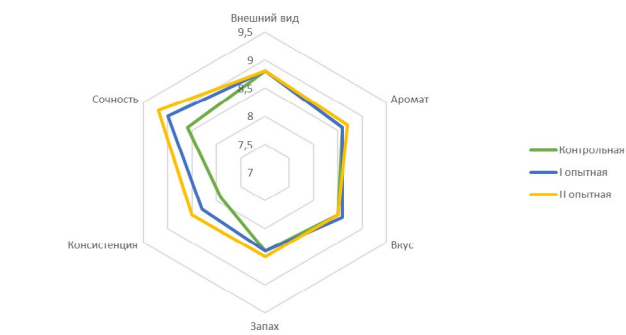


Рисунок 2 – Бальная органолептическая оценка вареной баранины (7 месяцев)

По сочности мяса также наблюдали превосходство опытных групп: мясо было более сочным у молодняка из II опытной группы и составляло оно в возрасте 7-ми месяцев 9,2 баллов, что на 2,17 % и 6,52 % выше, чем у сверстников из I опытной и контрольной групп ($P \leq 0,05$).

Вывод. Таким образом, дегустационная оценка показала, что образцы мяса, полученных от второй опытной группы семимесячных баранчиков, имели более высокий балл, чем другие группы. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что кормовая добавка из чины посевной в концентрации (30 %) положительно повлияла на органолептические показатели мяса животных.

Библиографический список

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов – М., 2001. – С. 308-348.
2. Басонов О.А., Илиади Ю.Х. Дегустационная и Органолептическая оценка мяса баранчиков различных генотипов // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4(35). – С. 66-72.
3. Козин А.Н., Молчанов А.В. Технологические свойства мяса баранчиков волгоградской породы с разной тониной шерсти // Инновационные технологии производства продуктов питания животного происхождения: сборник статей национальной конференции с международным участием, посвященной 25-летию специальностей «Технология мяса и мясных продуктов» и «Технология молока и молочных продуктов», Саратов, 12–13 декабря 2016 года / ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова". – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им.

Н.И. Вавилова, 2016. – С. 75-77.

4. Узаков Я.М., Рскелдиев Б.А., Бейсембай Г.С. Технологические свойства и биологическая ценность баранины // Мясная индустрия. – 2007. – № 2. – С. 21-28.

5. Чамурлиев Н.Г., Чапуркина О.В. Биологическая ценность и Органо-лептические показатели мяса баранчиков волгоградской породы при использовании биологически активных добавок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4(40). – С. 111-116.

6. Юлдашбаева А.Ю. Живая масса и морфологические показатели мяса баранчиков Эдильбаевской породы и их помесей с породой Дорпер // Современные тенденции технологического развития АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук, Ижевск, 24–26 февраля 2025 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2025. – С. 196-200.

УДК 36.03

Интерьерные показатели молодняка овец при введении в рацион кормовой добавки на основе чины посевной

Сазонова И.А., д-р биол. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: iasazonova@mail.ru

Светлов В.В., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: svsvetlov1992@mail.ru

Ерохина А.В., старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: eroha46@mail.ru

Interior indicators of young sheep when introducing a feed additive based on grass pea

Sazonova I.A., Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

Svetlov V.V., Candidate of Agricultural Sciences researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

Erokhina A.V., Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье приведены результаты влияния кормовой добавки на основе чины посевной на интерьерные показатели мяса баранчиков эдильбаевской породы. Экспериментальные данные проходили в КФХ Беккиев М.А. Контрольные убои проведены в 4-х и 7-ми месячном возрасте. Дана оценка по таким характеристикам, как показатели внутренних органов и желудочно-кишечного тракта. Отмечено положительное влияние кормовой добавки на всасывание питательных веществ за счет увеличения длины тонкого кишечника.*

***Ключевые слова:** кормовая добавка, чина посевная, баранчики, интерьерные показатели, предубойная масса.*

***Annotation.** The article presents the results of the influence of a feed additive based on grass pea on the interior indicators of the meat of edilbaevskaya rams. The experimental data were collected at the Bekkiev M.A. peasant farm. Control slaughters were carried out at 4 and 7 months of age. An assessment was made based on characteristics such as indicators of internal organs and the gastrointestinal tract. A positive effect of the feed additive on the absorption of nutrients due to an increase in the length of the small intestine was noted.*

***Key words:** feed additive, grass pea, rams, interior indicators, pre-slaughter weight.*

С целью улучшения качества рационов и повышению их питательной ценности многими учеными осуществляется поиск новых альтернативных источников кормов. Внедрение кормовых добавок природного происхождения является ключевым фактором в получении экологически чистой продукции животноводства и обеспечит устойчивое развитие российского кормопроизводства. Применение в рационах разнообразных кормовых добавок оказывает положительное влияние на общее здоровье, пищеварительные процессы и другие виды метаболизма животных [1]. В овцеводстве проведение интенсификации с помощью введения новых кормовых продуктов заведомо успешно, так как эта отрасль формирует продукцию с коротким производственным циклом [2]. Результаты научных исследований по внедрению кормовых добавок разного направления в рационы овец подтверждают их эффективность и описываются во многих работах ученых [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Важное значение в направлении формирования кормовых ресурсов имеют зернобобовые культуры, которые характеризуются высоким содержанием белка и хорошие вкусовые качества, к которым относится зернобобовое растение – чина посевная [9]. Разработка новых кормовых добавок для продуктивных животных, в том числе молодняка овец, на основе чины представляет собой научный интерес, который будет направлен на решение существующих проблем в современном животноводстве.

Целью настоящей работы стало изучить влияние кормовой добавки на основе чины посевной на развитие внутренних органов молодняка овец эдильбаевской породы.

Научно-хозяйственный опыт осуществляли в КФХ «Беккиев М.А.» в Лысогорском районе Саратовской области. Эксперимент проводился на молодняке овец эдильбаевской породы в период после отъема от матерей (4 месяца) и до конца технологического цикла (7 месяцев). Для этого были отобраны баранчики и сформированы подопытные группы по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы в количестве 20 голов в каждой группе. Все животные находились в аналогичных условиях содержания на летних пастбищах, которые для подопытных групп были разделены на загоны с помощью электроизгородей. На пастбищных землях хозяйства преобладало разнотравье, включающее луговые культуры, которые составили основу рациона для баранчиков. Также дополнительно задавались концентраты в количестве 200 г/гол. в день. Животным контрольной группы скармливали основной рацион, используемый в хозяйстве, а животным опытных групп часть концентрированных кормов заменяли на экспериментальную кормовую добавку в количестве 20 % и 30 %. Кормовая добавка была разработана на базе ФГБНУ РосНИИСК «Рос-сорго», в основе содержала зернобобовую культуру чину посевную с добавлением минеральных компонентов и витаминов.

В начале эксперимента и после его завершения были проведены контрольные убои баранчиков по 3 головы из каждой исследуемой группы. После убоя была проведена нутровка внутренних органов с последующим измерением массы органов и их длины.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием Microsoft Office Excel. Разница по средним показателям между группами считалась достоверной при уровне вероятности ($P \leq 0,05$).

Результаты интерьерных показателей молодняка овец подопытных групп представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Показатели внутренних органов баранчиков в 4 месяца

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная масса, кг	32,42±0,05	32,48±0,06	32,54±0,06
Масса вытекшей крови, кг	1,13±0,08	1,16±0,09	1,18±0,08
Показатели внутренних органов:			
Сердце, кг	0,33±0,01	0,33±0,02	0,33±0,02
Легкие, кг	0,42±0,02	0,42±0,01	0,42±0,02
Печень, кг	0,44±0,01	0,44±0,02	0,44±0,01
Селезенка, кг	0,11±0,03	0,11±0,01	0,12±0,01
Почки, кг	0,16±0,01	0,16±0,02	0,16±0,02
Показатели ЖКТ:			
ЖКТ без содержимого, кг	2,07±0,15	2,09±0,20	2,10±0,21
Желудок без содержимого, кг	9,67±0,29	0,70±0,12	0,70±0,12
Кишечник без содержимого, кг	1,40±0,13	1,39±0,12	1,40±0,12
Общая длина кишечника, м	35,31±0,16	35,33±0,19	35,33±0,17
Тонкий отдел кишечника, м	27,45±0,12	27,46±0,10	27,46±0,12
Толстый отдел кишечника, м	7,86±0,05	7,87±0,05	7,87±0,03

Из полученных данных следует, что все показатели внутренних органов и желудочно-кишечного тракта в начале эксперимента (4 месяца) были идентичными с незначительными отклонениями друг от друга, различия между группами оказались недостоверными.

Таблица 2 – Показатели внутренних органов баранчиков в 7 месяцев

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная масса, кг	43,94±0,25	46,58±0,22*	48,32±0,27**
Масса вытекшей крови, кг	2,04±0,14	2,43±0,13	2,58±0,14
Показатели внутренних органов:			
Сердце, кг	0,36±0,01	0,36±0,03	0,37±0,02
Легкие, кг	0,58±0,02	0,58±0,02	0,59±0,01
Печень, кг	0,49±0,02	0,49±0,01	0,49±0,03
Селезенка, кг	0,16±0,01	0,16±0,01	0,16±0,02
Почки, кг	0,19±0,02	0,19±0,02	0,19±0,03
Показатели ЖКТ:			
ЖКТ без содержимого, кг	2,51±0,16	2,67±0,20	2,74±0,20
Желудок без содержимого, кг	0,86±0,09	0,88±0,12	0,91±0,13
Кишечник без содержимого, кг	1,65±0,17	1,79±0,21	1,83±0,20
Общая длина кишечника, м	37,96±0,17	38,56±0,19	39,24±0,16 *
Тонкий отдел кишечника, м	29,88±0,13	30,96±0,12 *	31,42±0,13 *
Толстый отдел кишечника, м	8,08±0,09	7,60±0,09	7,82±0,08

Примечание: * – $P \leq 0,01$; ** – $P \leq 0,001$

По окончании эксперимента наблюдались некоторые различия между подопытными группами животных по характеристикам желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Так, тонкий отдел кишечника опытных групп баранчиков превосходил по своей длине аналогичный показатель контрольной группы: I опыт – на 3,49 %, II опыт – на 4,9 % соответственно ($P \leq 0,01$). За счет увеличения тонкого кишечника у II опытной группы были достоверные различия по общей длине кишечника по сравнению с контролем на 3,26 % ($P \leq 0,01$). Увеличение длины происходит за счёт роста отдельных отделов тонкого кишечника: двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок. Вместе с данным процессом происходит увеличение площади всасывания питательных веществ, что положительно влияет на усвоение белков и углеводов. За счет этого увеличивается общая продуктивность животных, что видно по данным предубойной массы семимесячных баранчиков, где отмечается преимущество животных II опытной группы по сравнению с контролем с высокой степенью достоверности ($P \leq 0,001$).

Таким образом, введение в рацион молодняка овец кормовой добавки на основе зернобобовой культуры чины посевной приводит к увеличению длины

тонкого кишечника, и соответственно общей длины кишечника, что ведет к более активной всасывательной функции. Особенно выраженные изменения происходят при потреблении ягнятами кормовой добавки в количестве 30 %.

Библиографический список

1. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Состояние, динамика и тенденции в развитии овцеводства в мире и в России // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 3. – С. 3-7.
2. Чуба А.Ю., Кирилова О.В. Современные тенденции рынка фермерской продукции овцеводства // Вестник евразийской науки. – 2003. – Т. 15. – № 4. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://esj.today/PDF/53ECVN423.pdf>
3. Гаглоев А.Ч., Щугорева М.С. Белково-витаминно-минеральные концентраты в кормлении овец // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: Сборник трудов IV научно-практической конференции с международным участием. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 33-38.
4. Горлов И.Ф., Сложеникина М.И., Гиро Т.М. [и др.] Кормовая добавка для молодняка овец. Патент на изобретение № 2729387 С1. 2020.
5. Григорьев М.Ф. Использование нетрадиционных кормовых добавок в кормлении овец в условиях Якутии // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 93. – С. 265-269.
6. Короткий В.П., Прытков Ю.Н., Кистина А.А. [и др.] Эффективность использования фитобиотической кормовой добавки в рационах мелкого рогатого скота // Зоотехния. – 2024. – № 1. – С. 20-24.
7. Молчанов А.В., Козин А.Н., Першутин В.А., Молчанов В.А. Мясоность молодняка овец эдильбаевской породы при введении в рацион фитогенной кормовой добавки // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 4(17). – С. 119-126.
8. Яхяев Б.С. Комплексное использование кормовых добавок в кормлении овец // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной 100-летию КубГАУ. – Краснодар: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 2022. – С. 216-217.
9. Сазонова И.А., Мыльников Д.Д., Ерохина А.В., Бычкова В.В. Чина посевная – ценный сырьевой ресурс для кормопроизводства // Сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 1(18). – С. 60-68.

УДК 636.2.034

Роль кормовых добавок в рационах мясного скота для формирования продуктивных качеств (обзор)

Афросин В.С., аспирант ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: afrosinviktor@yandex.ru

Сазонова И.А., д-р биол. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: iasazonova@mail.ru

The role of feed additives in the diets of beef cattle for the formation of productive qualities (a review)

Afrosin V.S., postgraduate student, Federal State Budgetary Scientific Institution “Russian Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn”, Saratov, Russia

Sazonova I.A., Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov, Russia

Аннотация. В работе рассматривается роль кормовых добавок в повышении эффективности мясного скотоводства. Проанализированы основные группы биологически активных веществ, используемых в кормлении крупного рогатого скота на откорме: аминокислоты, ферменты, пробиотики, пребиотики, витаминно-минеральные комплексы. Показано, что включение данных добавок в рационы способствует ускорению метаболических процессов, увеличению среднесуточных привесов, улучшению конверсии корма и повышению качества мясной продукции (мраморность, пищевая ценность).

Ключевые слова: кормовые добавки, мясное скотоводство, мясная продуктивность, питательная ценность мяса, говядина.

Annotation. This paper examines the role of feed additives in increasing the efficiency of beef cattle farming. The main groups of biologically active substances used in the feeding of fattening cattle are analyzed: amino acids, enzymes, probiotics, prebiotics, and vitamin-mineral complexes. It is shown that the inclusion of these additives in diets promotes the acceleration of metabolic processes, an increase in average daily weight gains, improved feed conversion, and enhanced quality of meat products (marbling, nutritional value).

Key words: feed additives, beef cattle farming, meat productivity, nutritional value of meat, beef.

Современное понимание роли кормовых добавок выходит далеко за рамки простого восполнения дефицита питательных веществ. Сегодня это инструмент тонкой настройки физиологических процессов, позволяющий раскрыть генетический потенциал мясного скота и управлять рентабельностью производства [1].

В настоящее время используются различные комплексы кормовых добавок, позволяющие полностью сбалансировать рацион животных, восстановить оптимальную микрофлору рубца и кишечника, повысить эффективность усвоения корма при одновременном снижении себестоимости, повышении эффективности и рентабельности производства животноводческой продукции. К зоотехническим добавкам причисляют кормовые ферменты, антибиотики, пробиотики и пребиотики. Каждая из этих категорий имеет свои преимущества и недостатки, что может ограничивать их использование. По своему действию кормовые добавки условно можно разделить: на питательные – аминокислоты, минералы, витамины и непитательные – пробиотики, пребиотики, гормоны, ферменты.

В настоящее время актуально использовать в рационах биологически активные добавки, а также кормовые добавки на основе природных соединений. Несколько исследований были посвящены оценке возможного использования растительных экстрактов в качестве корма для жвачных животных, заменяющего антибиотики, в ходе которых было установлено, что травы или растительные компоненты могут увеличить потребление корма и выработку питательных веществ, стимулируя иммунную систему и обладая антимикробными свойствами. Также они могут стимулировать эндокринную систему и метаболизм промежуточных питательных веществ, что будет способствовать удовлетворению потребностей животных в питании, улучшать ферментацию в рубце [2,3,4,5].

Одновременно, выброс метана жвачными животными в настоящее время влечет за собой экологическую нагрузку, которую нельзя игнорировать. Выделение метана приводит к потере 2-15 % общего потребления энергии. Растительные экстракты могут снижать выбросы метана или образование аммиака без ущерба для общей ферментации питательных веществ в рубце [6].

Есжанова Г.Т. и соавторы получили результаты эксперимента по влиянию кормовой добавки, содержащей сухие экстракты растений, на некоторые показатели обмена веществ у лактирующих коров, а также на качество молока [7].

В других исследованиях указывается на объективную целесообразность использования кормовой добавки из гидролизата соевого белка, витаминов и микроэлементов в заключительном периоде сухостоя коров, а также в период раздоя с целью повышения продуктивности и качества молока [7].

В исследовании В.В. Зайцева и др. было определено, что применение кормовой добавки Фарматан ТМ, который представляет собой комплекс растительных экстрактов, стимулирует начальную фазу лактации коров, от чего среднесуточные удои молока и натуральная жирность увеличиваются, затраты кормов на единицу получаемой продукции снижаются, а чистый доход возрастает [1].

Минеральное питание является неотъемлемой частью полноценного кормления сельскохозяйственных животных. Исследования, которые были проведены Требуховым А.В. и др., посвящены изучению влияния минеральных и витаминных добавок на молочную продуктивность коров красной степной породы. Авторы пришли к выводу, что использование БВМД в рационах кормления коров обеспечило повышение молочной продуктивности и улучшило свойства молока [8].

Природные источники минеральных веществ в рационе сельскохозяйственных животных способствуют восполнению дефицита макро- и микроэлементов в организме, оказывая положительный эффект на здоровье и продуктивность. Так, цеолиты, являющиеся хорошими источниками макро- и микроэлементов, способствуют лучшему усвоению питательных веществ кормов, что подтверждено исследованием [9]. Использование минеральных добавок в кормлении лактирующих коров позволяет повысить их молочную продуктивность, что доказано в ряде исследований [10,11].

Животные, особенно высокопродуктивные, нуждаются в постоянном поступлении определенного количества аминокислот с кормом, поскольку их организм не способен синтезировать их в достаточном объеме. Дефицит незаменимых аминокислот напрямую ограничивает реализацию их генетического потенциала. Многочисленные исследования доказывают положительное действие введения в рационы кормовых добавок с аминокислотами на молочную продуктивность коров [12,13].

Ключевым аспектом при кормлении животных с рубцовым пищеварением является создание оптимальных условий для развития их микрофлоры. Без здоровой микрофлоры невозможно обеспечить полноценное переваривание и усвоение корма, поддерживать внутреннюю среду организма и защищать от патогенов. Для достижения этой цели внимание ученых в последнее время привлечено к новым комплексным кормовым добавкам, к которым в первую очередь относят пробиотики и пребиотики. Микроорганизмы, содержащиеся в препаратах пробиотиков, обладают высокой скоростью роста и способны синтезировать значительное количество питательных и биологически активных веществ, что способствует улучшению обмена веществ, росту и продуктивности животных. Успешные испытания таких добавок отражены во многих научных работах [14,15]. Доказано, что скармливание пробиотиков и пребиотиков способствует лучшему перевариванию и использованию питательных и биологически активных веществ рационов, нормализации метаболических процессов, повышению общей резистентности и продуктивных качеств животных [16,17]. Кроме того, полисахариды, входящие в состав пребиотиков способствуют лучшему усвоению минералов и повышают устойчивость к различным болезням и, как результат, укрепляют иммунную систему [18,19,20].

Кормовые добавки на основе ферментов способны улучшать усвоение питательных веществ, по этой причине они являются важными элементами рецептов комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота. На данный момент в животноводстве наиболее распространены препараты, состоящие из ксиланазы, целлюлазы и β -глюканазы [21,22].

В своих исследованиях Козинец А.И. изучал эффективность использования в составе комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота трепела в качестве наполнителя ферментных препаратов, включающих ксиланазу, целлюлазу, β -глюканазу и фитазу, взамен применяемого в составе органического компонента – пшеничной муки и отмечал, что среднесуточные приросты молодняка крупного рогатого скота с использованием трепелсодержащих ферментных кормовых добавок в составе комбикормов-концентратов достоверно повышались [23].

Таким образом существует положительный эффект от применения кормовых добавок растительного, животного и микробного происхождения, подтвержденный многочисленными научными изысканиями. Эти добавки улучшают продуктивность животных, укрепляют их здоровье и нормализуют физиологические процессы в пищеварительной системе. Благодаря развитию методов получения биологически активных компонентов и эффективному использованию их в рационах крупного рогатого скота, открываются новые возможности для интенсификации животноводства в целом.

Библиографический список

1. Palmonari A., Cavallini D., Sniffen C.J. [et al.] In vitro evaluation of sugar digestibility in molasses // *Italian Journal of Animal Science*. – 2021. – N. 20(1). – P. 571-577.
2. Atzal A., Hussain I., Hameed A. Moringa oleifera supplementation improves antioxidant status and biochemical indices by attenuating early pregnancy stress in Beetal goats // *Frontiers in Nutrition*. – 2021. – N.8. P. 1-13.
3. Kamruzzaman M., Torita A., Sako Y. [et al.] Effects of feeding garlic stem and leaf silage on rates of plasma leucine turnover, whole body protein synthesis and degradation in sheep // *Small Ruminant Research*. – 2011. – N.99(1). – P. 37-43.
4. Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. [et al.] Biological effects of essential oils – a review // *Food and Chemical Toxicology*. – 2008. – N.46(2). – P. 446-475.
5. Mnayer D., Fabiano-Tixier A.S., Petitcolas E. [et al.] Simultaneous extraction of essential oils and flavonoids from onions using turbo extraction distillation // *Food Analytical Methods*. – 2015. – N.8. – P. 586-595.
6. Yeszhanova G.T., Baykadamova G.A., Mutushev A.Zh., Isalieva A.K. The effect of a feed additive enriched with plant extracts on blood metabolism and milk quality in cows // *Science and education*. – 2023. – N.11. – P. 149-158. (In Russ.).

7. Фролов А.И., Бетин А.Н. Влияние органического комплекса на продуктивность и качество молока коров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2019. – № 2(46). С. 28-31.
8. Зайцев В.В., Сеитов М.С., Зайцева Л.М. [и др.] Влияние биологически активных добавок на молочную продуктивность коров // Известия Оренбургского государственного аграрного – университета. 2022. – № 2(94). – С. 288-292.
9. Trebukhov A., Shaganova E., Momot N. [et al.] The effect of various additives on milk productivity – IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – N. 1043(1). – P. 012025.
10. Сидорова А.Л. Активированные цеолиты в рационах телят // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 11-13.
11. Власенко Д.В., Гамко Л.Н. Влияние минерально-витаминной добавки на молочную продуктивность и морфо-биохимические показатели крови дойных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 1. – С. 38-48.
12. Гамко Л.Н., Семусева Н.А. Влияние комплексной кормовой добавки на продуктивность и некоторые морфо-биохимические показатели крови дойных коров // Аграрная наука. – 2017. – № 3. – С. 18-20.
13. Рыболовская В.В. Эффективность использования аминокислот в рационах молочного скота в период раздоя // Научный журнал молодых ученых. – 2021. – № 3(24). – С. 5-9.
14. Лещуков К.А., Масалов В.Н. Влияние скармливания кормовой добавки с защищенными аминокислотами и гепатопротектором на продуктивность коров и качество молока // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 27-35.
15. Сурначева С.В., Смирнова Ю.М., Платонов А.В. Воздействие пробиотиков «Румит» и «Румит-V» на рубцовую активность и продуктивность молочных коров // Вестник аграрной науки. – 2024. – № 3(108). – С. 74-79.
16. Руин В.А., Кистина А.А., Прытков Ю.Н. Использование пробиотического комплекса в кормлении коров молочной продуктивности // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 4. – С. 64-66.
17. Ma Z., Cheng Y., Wang S. [et al.] Positive effects of dietary supplementation of three probiotics on milk yield, milk composition and intestinal flora in Sannan dairy goats varied in kind of probiotics // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2020. – N. 104(1). – P.44-55.
18. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Дускаев Г.К. Переваримость питательных веществ при скармливании энергетической кормовой добавки в рационах коров // Ветеринария и кормление. – 2011. – № 4. – С. 14-16.
19. Миронова И.В., Косилов В.И. Переваримость кормами основных

питательных веществ рационов коров чёрно-пёстрой породы при использовании в кормлении пробиотической добавки Ветоспорин-Актив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(52). – С. 143-146.

20. Gourineni V., Stewart M.L., Icoz D., Zimmer J.P. Gastrointestinal tolerance and glycemic response of isomaltooligosaccharides in healthy adults // *Nutrients*. – 2018. – N. 10(3). – P. 301.

21. Ардатская М.Д. Роль пищевых волокон в коррекции нарушений микробиоты и поддержании иммунитета // *Русский медицинский журнал*. – 2020. – № 28(12). – С. 24-29.

22. Garcia-Núñez I.M., Santacruz A., Serna-Saldivar S.O. [et al.] Assessment of potential probiotic and synbiotic properties of lactic acid bacteria grown in vitro with starch-based soluble corn fiber or inulin // *Foods*. – 2022. – N 11(24). – P. 4020.

23. Козинец А.И. Эффективность ферментных кормовых добавок для молодняка крупного рогатого скота при использовании трепела в качестве наполнителя // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. – 2021. – № 24-1. – С. 238-246.

УДК 636.084/.087;636.22/.28.033;636.22/.28.034

Продуктивное действие комбикормов со жмыхами льна масличного и долгунца для телят в возрасте 10- 116 дней

Цай В. П., канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Минская область, Республика Беларусь

Истранина Ж.А., соискатель РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Минская область, Республика Беларусь

Productive effect of combos with oilseed and lupine seeds for calves aged 10-116 days

Tsai V. P., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Research and Practical Center for Animal Husbandry of the National Academy of Sciences of Belarus, Zhodino, Minsk Region, Republic of Belarus

Istranina Zh.A., Applicant, Research and Practical Center for Animal Husbandry of the National Academy of Sciences of Belarus, Zhodino, Minsk Region, Republic of Belarus

***Аннотация.** Установлено, что включение разных уровней жмыха льна масличного и долгунца в состав комбикорма КР-1 позволяет увеличить прирост живой массы на 2,1-3,1%, снизить затраты сырого протеина на 2,3% и себестоимость прироста на 1,7-2,6%. Скармливание разных уровней жмыха льна масличного и долгунца в составе комбикорма КР-2 позволяет увеличить прирост живой массы на 4,2-5,2%, снизить затраты сырого протеина на 2,7-6,4% и себестоимость прироста на 1,9-4,2%.*

***Ключевые слова:** телята, льняной жмых, жмых из льна масличного, жмых из льна долгунца, среднесуточные приросты, комбикорм КР-1, комбикорм КР-2.*

***Annotation.** It has been established that the inclusion of different levels of oilseed and flax cake in the KR-1 compound feed allows for an increase in live weight by 2.1-3.1%, a decrease in the consumption of crude protein by 2.3%, and a decrease in the cost of growth by 1.7-2.6%. Feeding different levels of oilseed and flaxseed cake as part of KR-2 compound feed allows to increase live weight gain by 4.2-5.2%, reduce the cost of crude protein by 2.7-6.4% and the cost of gain by 1.9-4.2%.*

***Key words:** calves, flaxseed cake, oilseed cake, flaxseed cake, average daily gain, KR-1 compound feed, KR-2 compound feed.*

Введение. Лен масличный – традиционная русская техническая культура, внимание к которой резко возросло в последнее время в связи с обнаружением повышенного содержания во льне различных биологически активных

веществ. В процессе отжима масла более 60% приходится на долю отходов - льняных жмыхов. Большой практический и экономический интерес представляют отходы производства льняного масла. Жмых семян льна содержит остаточные количества омега-3 и омега-6 жирных кислот, витамины группы В, пантотеновую, фолиевую кислоты, биотин, α -токоферол (витамин Е), богат микроэлементами и применяется в кормлении сельскохозяйственных животных [1, 2, 4, 5 с. 17].

Использование таких белковых кормов, как продукты переработки льносемян, в кормлении молодняка крупного рогатого скота позволит сбалансировать не только рационы по белку, но и заменить дорогостоящие импортные добавки местными источниками протеина, и поэтому исследования в этом направлении актуальны.

Целью работы явилось – изучить влияние скармливания в рационах комбикормов КР-1 и КР-2 с разными уровнями жмыха из льна масличного и долгунца на эффективность выращивания и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Материалом исследований явились рационы телят в возрасте до 116 дней. Для реализации поставленной цели в соответствии со схемой исследований (таблица 1) сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в условиях МТК ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» были проведены научно-хозяйственные опыты по установлению влияния скармливания различных уровней жмыха из льна масличного и долгунца в составе комбикормов КР-1 и КР-2.

Таблица 1– Схема исследований

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
1 научно-хозяйственный опыт (телята 10-75 дней)			
1 контрольная	10	65	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм
2 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха из льна долгунца
3 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 10% жмыха из льна масличного
4 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 15% жмыха из льна масличного
5 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха из льна масличного

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
2 научно-хозяйственный опыт (телята 76-115 дней)			
1 контрольная	10	60	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм КР-2
2 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха изо льна долгунца
3 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 10% жмыха изо льна масличного
4 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 15% жмыха изо льна масличного
5 опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха изо льна масличного

Содержание животных групповое беспривязное в индивидуальных домиках и в шатрах, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах одинаковые. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был одинаковым.

В процессе исследований были использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа.

На основании данных продуктивности, стоимости израсходованных кормов, затрат на производство продукции произведен расчет экономической эффективности содержания молодняка крупного рогатого скота.

Цифровые данные обработаны биометрическим методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому (1973) [3].

На предприятии по выработке масла из масличных культур ОАО «Косино», Логойского района Минской области были изготовлены опытные партии жмыха из льна масличного и долгунца. Образцы жмыхов из льносемена долгунца и масличного в отличие от высокого сходства исходных образцов имели более существенные различия.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по определению продуктивного действия различных уровней ввода жмыха из льна масличного и долгунца нами разработаны по пять комбикормов КР-1 и КР-2.

Для оценки продуктивного действия разработанных комбикормов КР-1 был проведен научно-хозяйственный опыт на телятах в возрасте 10-75 дней. Среднесуточный рацион телят контрольной группы состоял из цельного молока на 65,1%, 23,8 % комбикорма КР-1, остальные корма занимали 11% питательности рациона, в опытных молоко в структуре рациона занимало несколько меньший удельный вес по отношению к контролю на 1,4-2,4 п.п. при том, что потребление его было одинаковым, данная разница образовалась из-за

большого потребления опытными животными комбикормов. Рацион подопытных животных содержал 2,26 корм. ед. в контрольной группе с концентрацией обменной энергии 21,4 МДж в опытных 2,31-2,35 корм. ед. и 21,7-22,0 МДж. По потреблению сухого вещества значительных различий между группами не установлено, оно находилось в пределах 1466 г в контрольной группе до 1497 г в 4 опытной. Несколько заметные различия в потреблении сырого жира отмечены в опытных группах, животные данных групп потребили его на 4,0-7,6% больше, а клетчатки на 2,4-5,7% меньше. Содержание сырого протеина находилось на уровне 312-318 г. Как видно разница небольшая и существенно-го влияния на продуктивность животных не могла оказать, по переваримому протеину, также между группами не обнаружено больших различий. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона контрольной группы находилось на уровне 14,6 МДж в опытных группах 14,7 МДж.

На основании проведенных контрольных кормлений во втором опыте установлено фактическое потребление кормов подопытными животными в среднем за опыт. Рацион всех подопытных групп состоял из 3,17-3,33 кг разнотравного сенажа, 0,66-0,68 кг сена злаково-бобового, 1,07-1,12 кг комбикорма КР-2, цельного молока – 1,75 кг и в среднем 0,1 кг цельного зерна. По структуре сено злаково-бобовое занимало наибольший удельный вес 10% в 1 контрольной и 2 и 3 опытных группах. По питательности рационы имели незначительные расхождения. Так по 3,17 корм. ед. в рационе установлено в 4 и 5 опытных группах, получавших в составе рациона комбикорма с вводом 15 и 20% жмыха изо льна масличного с содержанием обменной энергии 34,7 и 34,2 МДж соответственно. Остальные рационы по питательности находились с незначительной разницей в этих пределах.

Расщепляемость протеина в рубце подопытных бычков находилось в пределах 76-77%. В результате дальнейшего анализа рационов установлено, что в 1 кг сухого вещества рационов концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества соответствовала уровню 10,6-10,7 МДж. Энергопротеиновое отношение составило 0,2. Баланс азота в рубце, который тесно связан с уровнем расщепляемого протеина в рубце, концентрацией обменной энергии в сухом веществе рациона показал, что больший уровень азота отмечен во 2 опытной группе, получавшей комбикорм с 20% жмыха льна долгунца 0,3 г/кг сухого вещества рациона по 0,1 г/кг отмечены 1 контрольный и 5 опытный рационы. Потребление сухого вещества рациона на 100 кг живой массы составило по 2,6 кг в 1 контрольной и 4 опытной и по 2,5 в остальных опытных группах. Коэффициент использования энергии на поддержание соответствовал 0,7.

Скармливание изучаемых рационов с комбикормами КР-1 телятам отразилось на продуктивности следующим образом (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели продуктивности и экономическая эффективность

Показатели	Группа				
	1 кон- трольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
1 научно-хозяйственный опыт					
Живая масса в начале опыта, кг	52,9±0,5	50,9±0,4	51,7±0,7	52,9±0,9	52,4±0,8
Живая масса в конце опыта, кг	104,3±1,4	103,3±0,6	103,6±0,7	104,1±0,8	105,3±0,9
Валовый прирост, кг	51,4±1,5	52,4±0,6	51,9±1,2	51,2±1,3	52,9±1,3
Среднесуточный прирост, г	790±23,3	806±9,2	798±18,9	788±20,5	815±20,0
Затраты кормов на 1кг прироста, корм. ед.	2,86	2,86	2,89	2,98	2,86
Затраты обмен-ной энергии на 1 кг прироста, МДж	27,0	26,9	27,2	27,92	26,74
Затраты сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, г	395	394	395	398	386
2 научно-хозяйственный опыт					
Живая масса в начале опыта, кг	86,4±3,46	90,9±2,21	88,7±2,61	91±2,63	87,5±2,37
Живая масса в конце опыта, кг	138,5±1,70	145,2±4,07	141,1±5,03	143,7±4,11	142,3±4,01
Валовый прирост, кг	52,1±2,72	54,3±3,28	52,4±3,33	52,7±2,56	54,8±2,68
Среднесуточный прирост, г	868±45,3	905±54,7	873±55,5	878±42,6	913±44,7
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,56	3,45	3,52	3,61	3,47
Затраты обмен-ной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	3,49	3,23	3,38	3,43	3,22

За период 1 научно-хозяйственного опыта наибольшую продуктивность показали телята 5 опытной группы, которая составила 815 г. Однако, увеличение продуктивности у животных, получавших по 20% льняного жмыха, не по-

зволила снизить затраты кормов, а всего лишь была на уровне контрольного показателя. Заметное снижение установлено по затратам протеина на прирост у молодняка получавшего комбикорм с 20% жмыха из льна масличного – на 2,3% и обменной энергии на 1,1%.

Использование в составе рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76-115 дней комбикормов с разным уровнем жмыха из льна масличного и долгунца положительно отразилось на продуктивности телят. Установлено, что за период опыта в течение 60 дней наибольший уровень продуктивности отмечен у телят, получавших комбикорм с 20% жмыха из льна масличного 913 г прирост живой массы в сутки или выше контроля на 5,2%. Отмечен и большой продуктивный эффект от скармливания комбикорма с 20% жмыха из льна долгунца, который оказался выше контрольного уровня на 4,2%. В 3 и 4 опытных группах эффект от использования рационов несколько меньше выразился уровнем продуктивности 873 и 878 г или выше контроля на 0,6 и 1,2% соответственно. Более высокая оплата корма продукцией выращивания сказалась на затратах кормов на получение прироста отразившаяся в наименьших затратах кормов в опыте установленных во 2 группе 3,45 корм. ед. на 1 кг прироста живой массы, что ниже контроля на 3,1%, в 5 опытной группе снижение меньше выражено всего 2,5%. Использование комбикормов с частичной заменой подсолнечного шрота жмыхом из льна масличного позволило также снизить затраты кормов на 1,2%, 15% ввод жмыха масличного льна в комбикорм несколько хуже, чем контрольный показатель по затратам кормов на 1,4%. А вот по затратам обменной энергии на 1 кг прироста живой массы установлено, что опытные животные более эффективно ее использовали снижение составило на 0,1-2,2 МДж или на 0,3-5,6%. Уровень затрат протеина на прирост более наглядно продемонстрировал положительный эффект использования продуктов переработки льносемена в кормлении животных: снижение составило 2,7-6,4%. Причем наибольший эффект установлен в группе, получавшей комбикорм с 20% масличного льносемена.

На основании полученной продуктивности и стоимости рациона, установлена себестоимость полученного пророста телят в возрасте 10-75 дней. В результате практически во всех опытных группах себестоимость оказалась ниже контроля на 0,7-2,6%. Экономическая эффективность использования рационов при выращивании молодняка крупного рогатого скота при скармливании комбикормов КР-2 выразилась в снижении себестоимости продукции выращивания на 1,9-4,2%.

Таким образом, использование комбикормов КР-1 с разным уровнем жмыха масличного и долгунца, существенно повлияло на продуктивность. Так за период опыта наибольшую продуктивность показали телята 5 опытной группы получавшие с комбикормом 20% жмыха из масличного льна, которая

составила 815 г. Расчет экономической эффективности показал, что во всех опытных группах себестоимость оказалась ниже контроля на 0,7-2,6% и скормливание комбикормов с 20% жмыха льна масличного позволило получить по 12,6 руб. условной прибыли на голову за опыт.

Использование комбикормов КР-2 с 20% жмыха льна долгунца и масличного позволило получить 905-913 г прироста живой массы в сутки или выше контроля на 4,2-5,2%, снизить затраты кормов на получение прироста - на 0,3-5,6%, протеина – на 2,7-6,4%. Полученная более высокая продуктивность при меньших затратах кормов, способствовала более высокой экономической эффективности отразившейся в получении условной прибыли на опытное поголовье в размере 53,3-172,0 руб.

Библиографический список

1. Верещагин А.Г., Навицкая Г.В., Каверин А.В. Состав триглицеридов масла льна// Биохимия. - 1965. - Т. 30. - № 6. - С. 1260-1268.
2. Цай В.П., Радчиков В.Ф., Кот А.Н. Полноценное кормление - основа продуктивности животных// Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства материалы Международной научно-практической конференции (посвященная памяти академика РАН Сизенко Е.И.). Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. 2017. С. 20-24.
3. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Изд. 3-е, исправл. – Мн.: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
4. Радчиков В.Ф., Шинкарева С.Л., Гурин В.К., Цай В.П., Ганушенко О.Ф., Кот А.Н., Сапсалева Т.Л. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины. Жодино, 2017. 117 с.
5. Sim Jeong S., Barbjur George. Enrichment of egg and meat products with w -3 fatty acids by feeding full-fat flax seed to poultry: [Abstr]. – Annu. Meet. And. Expos, Amer.Oil. Chem.Soc.,Chicago, 1991// News Fats,Oils and Relat.Mater.-Vol.2.-Nr 4.-P.339.

УДК 636.033;614.95;619

Применение отработанных дрожжей пивоваренного производства для ферментации растительного сырья в кормовых добавках

Мурсалова Ю.В., канд. хим. наук, соискатель кафедры «Физиология, фармакология и токсикология», Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, Казань, Россия

Мурсалов Т.Ф., студент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия

Докучаева И.С., канд. хим. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия

Петухова Е.В., канд. биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия

Ежкова А.М., д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой «Физиология, фармакология и токсикология», Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, Казань, Россия, Казань, Россия

E-mail: mursalova.yuliya@bk.ru

Use of spent brewing yeast for fermentation of plant raw materials in feed additives

Mursalova Y.V., Ph.D. in Chemistry, candidate for a scientific degree, Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia

Mursalov T.F., student, Department of Food Production Equipment, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Dokuchaeva I.S., Ph.D. in Chemistry, Associate Professor, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Petukhova E.V., Ph.D. in Biology, Associate Professor, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Ezhkova A.M., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia

***Аннотация.** Биомасса отработанных дрожжей является ценным отходом пивоваренного производства, прежде всего за счет содержащихся в них ферментов, незаменимых аминокислот, витаминов, легко усвояемого белка и микроэлементов. В составе отработанных дрожжей преимущественно *Saccharomyces cerevisiae* могут присутствовать бактерии, дикие дрожжи, молочнокислые микроорганизмы, перешедшие из сырья или окружающей среды, формируя сложный микробный профиль. Повторное культивирование*

микроорганизмов отработанных дрожжей делает этот вид отходов весьма перспективным в качестве ферментного средства, обеспечивающего процесс гидролиза растительного сырья для производства кормов. Физико-химическими методами (рН-метрия, кондуктометрия, потенциометрия) изучены свойства водных суспензий тыквенного жмыха, гороха и солодовой дробины, а также смешанной композиции на основе данных компонентов в процессе гидролиза с помощью закваски на основе отработанных дрожжей. Установлена способность последних активно участвовать в процессе сбраживания растительного сырья, обеспечивая устойчивый низкий уровень рН среды, проявление антиоксидантных свойств сырья, увеличение содержания в нем органических кислот, минеральных солей и микроэлементов. По результатам микробиологических показателей в образцах полученных продуктов обнаружено большое количество заквасочной микрофлоры и пробиотических микроорганизмов, встречающихся в окружающей среде вместе с дрожжами. Присутствие патогенных и токсигенных микроорганизмов не обнаружено. Предложенная методика может быть использована для создания дешевых функциональных кормовых добавок из пищевых отходов, в котором так нуждаются фермерские хозяйства.

Ключевые слова: тыквенный жмых, горох, солодовая дробина, отработанные дрожжи, закваска, ферментация, корм.

Annotation. Spent beer yeast is a valuable waste product of brewing production, primarily due to the enzymes, essential amino acids, vitamins, easily digestible protein and microelements it contains. The composition of spent beer yeast, predominantly *Saccharomyces cerevisiae*, may include bacteria, wild yeast, and lactic acid microorganisms transferred from raw materials or the environment, forming a complex microbial profile. Recultivation of spent yeast microorganisms makes this type of waste a very promising raw material as an enzymatic agent for the hydrolysis process of plant materials for feed production. Physicochemical methods (pH-metry, conductometry, potentiometry) were used to study the properties of aqueous suspensions of pumpkin cake, peas and malt grains, as well as a mixed suspension containing all three components, during the hydrolysis process using a starter based on spent yeast. The ability of microorganisms from the spent yeast environment to actively participate in the fermentation process of plant raw materials, to ensure a stable low pH level of the environment, the manifestation of the antioxidant properties of the raw materials, and to increase the content of organic acids, mineral salts and microelements in it has been established. Microbiological analysis revealed a large number of starter microflora and probiotic microorganisms, naturally occurring alongside yeast, in the resulting product samples. No pathogenic or toxigenic microorganisms were detected. The proposed method can be used to create low-cost functional feed additives from food waste, a much-needed resource for farms.

Key words: pumpkin cake, peas, malt grains, brewer's spent yeast, sourdough, fermentation, feed.

Создание технологий переработки пищевых отходов, повышения

продуктивности растительных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных - одна из задач, которые сегодня стоят перед пищевой промышленностью РФ.

В среднем до 70 % вторичных продуктов в необработанном виде поступает на корм крупнорогатому скоту и птице. И лишь 16-22% подвергается обработке для повышения их пищевой ценности [1]. Ферментативное воздействие с помощью специально выделенных культур микроорганизмов и коммерческих ферментных препаратов [2, 3] является наиболее известным способом переработки вторичных ресурсов. Такое воздействие используется для разрыхления клеточной стенки клетчатки растительного сырья, гидролиза крахмала, тем самым повышая его пищевую ценность: клетчатка, белок и продукты их гидролиза становятся доступными.

Одним из основных вторичных ресурсов пивоварения является биомасса отработанных пивных дрожжей преимущественно *Saccharomyces cerevisiae*, но также и другие виды, которые могут быть пробиотическими, за счет содержащихся в них ферментов, незаменимых аминокислот, витаминов, белка и микроэлементов [1]. В составе отработанных дрожжей могут присутствовать бактерии, дикие дрожжи, молочнокислые микроорганизмы, перешедшие из сырья или окружающей среды, формируя сложный микробный профиль, ценный для производства кормов [4].

Цель работы – раскрыть целесообразность повторного культивирования отработанных дрожжей и использования их в качестве ферментного средства, обеспечивающего процесс гидролиза растительного сырья и повышения его пищевой ценности.

Изучение процесса ферментации растительного сырья с помощью закваски на основе отработанных дрожжей [5] проведено на основании физико-химических методов исследований в Институте пищевых производств и биотехнологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Были исследованы 4 водные суспензии растительного сырья: тыквенного жмыха (1), гороха (2), солодовой дробины (3), а также смешанной композиции, содержащей все три растительных компонента в равных пропорциях (4). Физико-химические свойства изучали с помощью кондуктометра Xiaomi Mi TDS Pen (Китай) и электронного pH-метра с АТС (Россия). Для определения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) жидкостей использовали портативный электронный ОВП-метр. Все измерения проводили после выдерживания жидкостей в течение 5 мин в условиях термостатирования при $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$. Относительные ошибки измерения pH и ОВП растворов не превышали 15%, удельной электропроводности - 20%. Микробиологические исследования проводили в Институте пищевых про-

изводства и биотехнологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» на кафедре Пищевой биотехнологии по методике (Петухова Е.В., Крыницкая А.Ю., Канарская З.А. Пищевая микробиология: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2014. 117 с.). Полученный продукт исследовали на изменение органолептических (внешний вид, запах, консистенция) свойств, оцениваемые органами чувств.

Из данных рисунков 1-3 видно, что процесс ферментации водных суспензий тыквенного жмыха (1), гороха (2), солодовой дробины (3), а также смешанной композиции на основе трех данных растительных компонентов (4) с помощью закваски на основе отработанных дрожжей завершается примерно за 12 часов, сопровождаясь снижением до определенного значения pH и ОВП среды и одновременном увеличении удельной электропроводности (показателя минерализации). Данный процесс для разных видов растительного сырья отличается: сбраживание суспензии тыквенного жмыха сопровождается плавным снижением pH до 5,5 ед. (кривая 1, рис. 1) и значительным уменьшением ОВП до -60 мВ (кривая 1, рис. 2), определяя тем самым высокое значение антиоксидантных (восстановительных) свойств полученного продукта. Ферментация суспензий на основе гороха (кривая 2, рис. 1-3) и солодовой дробины (кривая 3, рис. 1-3) протекает менее выражено, однако процесс сбраживания смешанной композиции (4) происходит более эффективно: pH среды в течение первых 12 часов выдержки в среде отработанных пивных дрожжей плавно снижается до 5 ед. (кривая 4, рис. 1), соответствуя натуральному продукту брожения, ОВП до -20 мВ (кривая 4, рис. 2), свидетельствуя о способности последних усиливать антиоксидантные свойства многокомпонентного растительного сырья. Наши данные коррелируют с данными исследования Креккера Л.Г. (2020), показавшего, что антиоксидантная активность в результате размножения микрофлоры связана с количеством водорастворимых пептидов, образующихся в процессе созревания кисломолочных продуктов, синтезом комплекса витаминов, увеличением доли белка, и как следствие спектра заменимых и незаменимых аминокислот [6]. Удельная электропроводность (χ) смешанной композиции по истечении 12 часов достигает более 5000 мкСм/см (кривая 4, рис. 3), доказывая наличие в ней большого количества ионов (минеральных солей, микроэлементов), перешедших из сырья в раствор.

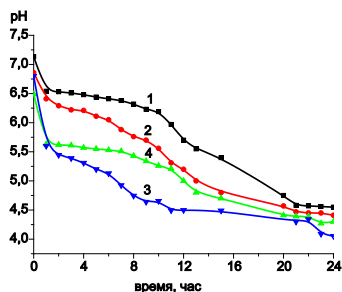


Рисунок 1 – Зависимость pH водных суспензий тыквенного жмыха (1), гороха (2), солодовой дробины (3), а также смешанной композиции на их основе (4) в среде отработанных дрожжей от времени выдержки, 25°C

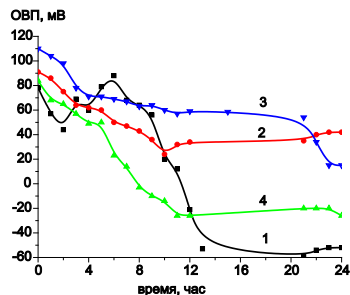


Рисунок 2 – Зависимость ОВП водных суспензий тыквенного жмыха (1), гороха (2), солодовой дробины (3), а также смешанной композиции на их основе (4) в среде отработанных дрожжей от времени выдержки, 25°C

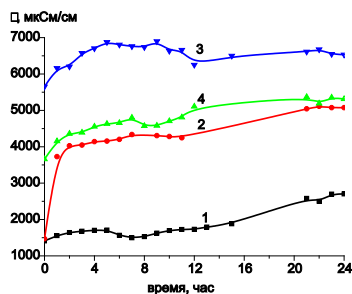


Рисунок 3 – Зависимость удельной электропроводности водных суспензий тыквенного жмыха (1), гороха (2), солодовой дробины (3), а также смешанной композиции на их основе (4) в среде отработанных пивных дрожжей от времени выдержки, 25°C

По результатам микробиологических исследований в образцах водных суспензий растительного сырья в среде отработанных дрожжей обнаружено большое количество заквасочной микрофлоры и пробиотических микроорганизмов, встречающихся в окружающей среде вместе с дрожжами. Присутствие

патогенных и токсигенных микроорганизмов не обнаружено.

По результатам органолептической оценки отмечен чистый, свойственный исходному сырью аромат ферментированного продукта, отсутствие посторонних запахов, хорошая насыщенность углекислым газом естественного происхождения.

В результате проведенных исследований доказана возможность использования биомассы отработанных дрожжей пивоваренного производства для гидролиза растительного сырья. Микроорганизмы в их составе оказывают энергичное воздействие на ферментацию водных суспензий тыквенного жмыха, гороха, солодовой дробины, а также смешанной композиции на их основе, способствуя увеличению содержания в них минеральных солей и микроэлементов, проявлению антиоксидантных свойств, соответствующих функциональным продуктам повышенной пищевой и биологической ценности.

Приведенные в работе результаты создают предпосылки для разработки технологии переработки отходов пивоварения и внедрения ее на производстве новых видов кормов для сельскохозяйственных животных. Основные преимущества предлагаемой технологии: создание новых источников дешевых высокопитательных кормов, в котором так нуждаются фермерские хозяйства.

Библиографический список

1. Казмирова Е.А., Землякова Е.С. Обоснование совершенствования технологии получения белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей // Вестник науки и образования Северо-Запада России. - 2017. - Т. 4. - № 2. - С. 1-10.
2. Леснов А.П., Никитин С.И., Лазаревич А.Н. Современные биотехнологии переработки пивной дробины в высокобелковые экологически безопасные корма // Природообустройство. Мелиорация и рекультивация, экология. - 2011. - № 4. - С. 26-31.
3. Мартемьянова Л.Е., Антипова Л.В. Применение ферментных препаратов в получении растительных белков // Вестник ВГУИТ. - 2013. - №1. - С.104-108.
4. Саубенова М.Г., Олейникова Е.А., Алыбаева А.Ж. и др. Дрожжевые микроорганизмы как пробиотики и источник белка // Микробиология и вирусология. - 2023. - № 3. - С. 6-25.
5. Мурсалова Ю.В., Мурсалов Т.Ф., Докучаева И.С. и др. Побочные продукты пивоварения в качестве кормовой добавки для роста африканского клариевого сома // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2026, в печати.
6. Креккер Л.Г., Колосова Е.В. Антиоксидантная активность как функциональное преимущество кисломолочного продукта в процессе хранения // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2020. - № 2. - С. 147-160.

УДК 636.5.034:612.017

Этиология птеринофагии и проблемы благополучия промышленных кур-несушек в контексте генетической селекции и систем содержания

Курская Ю.А., канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой зоотехнии, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, Россия

E-mail: zoyna_zaytseva@inbox.ru

Зайцева З.Ф., старший преподаватель кафедры зоотехнии, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, Россия

E-mail: uliyasml@mail.ru

Etiology of pterinophagia and welfare problems of commercial laying hens in the context of genetic selection and management systems

Kurskaya Yu.A., Ph.D. in Agriculture, Head of the Department of Animal Science, Associate Professor, Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

Zaitseva Z.F., Senior Lecturer, Department of Animal Science, Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia,

***Аннотация.** В статье анализируется феномен вредоносного расклевывания (птеринофагии) у кур-несушек как многофакторная поведенческая девиация. Рассматриваются этические и зоотехнические аспекты контроля данного поведения: от дебикирования и световой депривации до генетического отбора на снижение агрессивности. Особое внимание уделено корреляции между продуктивностью, здоровьем костной системы (повреждение кия) и общим благополучием птицы в альтернативных системах содержания.*

***Ключевые слова:** птеринофагия, благополучие животных, каннибализм птиц, дебикирование, перелом кия, генетическая селекция, промышленное птицеводство.*

***Annotation.** This article analyzes the phenomenon of harmful pecking (pterinophagy) in laying hens as a multifactorial behavioral deviation. The ethical and zootechnical aspects of controlling this behavior are considered, ranging from beak removal and light deprivation to genetic selection for reduced aggression. Particular attention is paid to the correlation between productivity, skeletal health (keel fracture), and overall welfare of birds in alternative housing systems.*

***Key words:** pterinophagy, animal welfare, avian cannibalism, beak removal, keel fracture, genetic selection, industrial poultry farming.*

Современное промышленное птицеводство сталкивается с серьезным вызовом: необходимостью балансировать между высокой экономической эффективностью и растущими требованиями к благополучию животных (animal

welfare). Одной из центральных проблем остается птеринофагия — аномальное поведение, выражающееся в расклевывании перьев и кожного покрова сородичей [3].

Несмотря на то, что птеринофагия часто рассматривается как смещенная активность поиска корма, её этиология глубоко многофакторна. С точки зрения ветеринарной этологии, это явление ведет к деградации перьевого покрова, развитию острого болевого синдрома и летальному каннибализму. Экономический ущерб при этом складывается не только из прямой смертности, но и из резкого роста конверсии корма (до 20–30% энергии уходит на компенсаторную терморегуляцию при потере пера).

Исторически основным методом борьбы с расклевом является обрезка клюва (дебикирование) с помощью горячего лезвия или инфракрасного излучения. Однако клюв — это сложный сенсорный орган, необходимый для тактильного исследования среды. Подрезка классифицируется как «увечье», которое снижает возможности восприятия птицы и само по себе является серьезным нарушением благополучия.

В ряде стран Европы (Норвегия, Швеция) введен полный запрет на дебикирование, что заставляет производителей искать альтернативные пути управления стадом. Физическое притупление клюва рассматривается лишь как паллиативная мера, устраняющая симптом, но не причину патологии [1,2].

На фермах, где дебикирование запрещено, часто прибегают к снижению интенсивности освещения (затемнению). Это подавляет агрессию, но ведет к деградации зрительной функции, социальной депривации и общему угнетению активности. Согласно современным стандартам, такие методы неприемлемы, так как они лишают птицу возможности «процветания» и полноценного взаимодействия с окружающей средой.

Исследования показывают существенные различия в склонности к птеринофагии между породами. Белые гибриды демонстрируют более спокойное поведение и меньшую предрасположенность к расклеву по сравнению с коричневыми, которые острее реагируют на экологические «вызовы».

Динамика использования белых гибридов в Нидерландах:

- 2013 год — 45% поголовья;
- 2017 год — 65% поголовья [5].

Однако генетическая селекция несет в себе скрытые угрозы. Существует риск выведения «послушных» птиц со сниженным сенсорным восприятием. Крайний пример — линия «Смоки Джо» с наследственной слепотой. Использование таких птиц для исключения расклевов признается глубоко аморальным и не находит поддержки у общественности, так как лишает животное базовых поведенческих возможностей.

Одной из наиболее острых проблем последних 20 лет стало поврежде-

ние килевой кости (KBF). В клеточных батареях из-за отсутствия движения и высокого расхода кальция на скорлупу развивается остеопороз («усталость несушки»). Переход к альтернативным (бесклеточным) системам, призванный улучшить благополучие, принес новую проблему — травматические переломы.

Сравнительные показатели переломов килей:

- Клеточные батареи: 22–44% птиц;
- Альтернативные системы: 28–89% птиц [6].

Столь высокие показатели в многоярусных системах связаны с тем, что птицы, имея хрупкие кости из-за высокой яйценоскости, сталкиваются с элементами оборудования при перелетах. Это доказывает, что благополучие не может быть достигнуто простым изменением системы содержания без коррекции генетического потенциала прочности костей.

Для минимизации вспышек птеринофагии и травматизма необходим комплексный подход:

1. Обогащение среды: предоставление субстратов для поиска пищи, насестов и абразивных поверхностей.
2. Снижение плотности посадки: уменьшение конкуренции и уровня стресса.
3. Повышение выносливости: селекция должна быть направлена на способность птицы справляться с физическими нагрузками в течение длительных циклов (до 100 недель).

Отказ от принудительной линьки (сопровождающейся 20% смертностью и потерей 25% массы тела) в пользу продленных циклов яйцекладки также является важным шагом к гуманизации отрасли, но только при условии поддержания здоровья птицы в конце цикла [4].

Таким образом, птеринофагия и травматизм килевой кости выступают не просто как технологические издержки, а как фундаментальные индикаторы несоответствия биологических потребностей птицы условиям промышленного производства. Современная зоотехническая наука подошла к той черте, где дальнейшая интенсификация птицеводства невозможна без пересмотра самой парадигмы селекции. Перед генетическими компаниями стоит сложнейший вызов: разработка перспективных кроссов, обладающих низкой склонностью к расклеву, но сохраняющих при этом «поведенческую целостность». Попытка решить проблему исключительно за счет подавления активности птицы ведет в тупик, так как апатия неизбежно коррелирует с деградацией физиологических функций и снижением общей жизнеспособности стада.

Интеграция этических норм в зоотехническую практику перестает быть вопросом гуманности и становится стратегическим императивом «защиты от дурака». Гуманное отношение к птице сегодня конвертируется в экономиче-

скую эффективность: снижение стрессовых нагрузок и предотвращение травматизма напрямую влияют на сохранность поголовья и качество конечной продукции. Формирование новой этико-технологической среды требует синергии геномной селекции, интеллектуальных систем мониторинга поведения и обогащения среды обитания.

В конечном итоге, успех отрасли будет зависеть от готовности перейти от жесткой адаптации животного к клетке к гибкой адаптации производственных систем к биологии вида. Только такой подход позволит обеспечить устойчивое развитие птицеводства, где высокая продуктивность не вступает в конфликт с благополучием живого организма, а является его естественным следствием.

Библиографический список

1. Зайцева З.Ф., Курская Ю.А., Новицкая Е.В. Влияние распределения корма на продуктивность кур несушек // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности: сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 2023. — С. 229-234.
2. Зайцева З.Ф., Винокуров Д. Современные технологии производства пищевых куриных яиц на промышленной основе // Модернизация аграрного образования: Сборник научных трудов по материалам XI Международной научно-практической конференции, Томск, 2023. — С. 136-140.
3. Курская Ю.А., Новицкая Е.В. Биотехнология: влияние на продовольствие и питание // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности: сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 2023 года. — Смоленск, 2023. — С. 294-300.
4. Курская Ю.А., Зайцева З.Ф., Вerezубова К.А. Применение ультрафиолетового излучения в птицеводстве // Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы: Сборник материалов II международной научной конференции, Смоленск, 24 апреля 2025 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2025. – С. 152-154.
5. Воробей А.И., Новиков А.В., Курская Ю.А., Зайцева З.Ф. Роль пищевых волокон в пищеварительной системе птицы // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов Международной научной конференции, Том 2. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. — С. 13-17.
6. Фурманец П.В., Курская Ю.А., Зайцева З.Ф. Физиология кур-несушек // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов Международной научной конференции, Том 2. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. — С. 434-440.

УДК 636.32/.38.082.2

Экономическая эффективность совместного использования поликомпонентной пробиотической кормовой добавки «Бонака-АПК» в кормлении ягнят куйбышевской породы и осушителя подстилки при содержании

Фархутдинова А.Р., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет, старший научный сотрудник отдела животноводства, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

E-mail: albina.rfarhutdinova@yandex. ru

Облогина Е.Ю., генеральный директор, Общество с ограниченной ответственностью «Бонака», г. Краснодар, Россия

E-mail: elena.oblogina@bonaka.ru

The economic efficiency of the combined use of the multicomponent probiotic feed additive Bonaka-APK in feeding lambs of the kuibyshev breed and a litter desiccant when keeping

Farkhutdinova A.R., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Livestock Department, Bashkir Scientific and Research Institute of Agriculture is a separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institution Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, R. Zorge str., 19

Oblogina E.Yu., general manager, Limited Liability Company "Bonaka", Russia, Krasnodar territory, Krasnodar, Kuznechnaya str., 66

***Аннотация.** Цель исследований - изучить и рассчитать экономическую целесообразность использования в рационах ягнят куйбышевской породы поликомпонентной пробиотической кормовой добавки «БОНАКА-АПК», а также осушителя подстилки при их содержании. Исследования проведены в ИП ГКФХ Хамитов И.Р. Шаранского района Республики Башкортостан на двух группах ягнят куйбышевской породы 4...7 месячного возраста, по 25 голов в каждой. Контрольная группа (25 гол.) получала основной рацион, сбалансированный по общепринятым нормам кормления + КМВКД (для ягнят) 35,0 г/гол. /сут., опытная группа (25 гол.) – ОР + поликомпонентная пробиотическую кормовую добавку «БОНАКА-АПК» для молодняка овец 1 раз в сутки в составе кормосмеси (2 кг/т зерносмеси) с одновременной*

обработкой подстилки гигиеническим осушителем Drytall Fresh на основе природного адсорбента по 100 г/м² два раза в неделю в первый месяц, а последующие месяцы – по 100 г/м² один раз в неделю. В возрасте 7 месяцев рассчитана экономическая составляющая исследований и установлено, что скормливание пробиотической кормовой добавки «БОНАКА-АПК» при одновременном использовании осушителя подстилки при содержании, способствовало снижению расхода кормов на получение кг привеса и их себестоимость, способствовало получению дополнительной прибыли больше на –622,78 руб., 845,80 руб. и 1431,78 руб. в опытных группах, повысило рентабельность - на 8,25%; 11,27 и 18,04%.

Ключевые слова: кормовая добавка, «БОНАКА-АПК», гигиенический осушитель подстилки, ягнята, прирост живой массы, затраты, рентабельность.

Annotation. The purpose of the research is to study and calculate the economic feasibility of using the multicomponent probiotic feed additive BONAKA-APK in the diets of Kuibyshev breed lambs, as well as a litter desiccant for their maintenance. The research was conducted in the IP GCF Khamitov I.R. Sharansky district of the Republic of Bashkortostan on two groups of Kuibyshev breed lambs of 4-7 months of age, 25 heads each. The control group (25 animals) received a basic diet balanced according to generally accepted feeding standards + 35.0 g/head for lambs. /day, experimental group (25 animals) – OP + polycomponent probiotic feed additive "BONAKA-APK" for young sheep 1 time a day as part of a feed mixture (2 kg / ton of grain mixture) with simultaneous treatment of litter with a hygienic dryer Drytall Fresh based on a natural adsorbent of 100 g/m² twice a day one week in the first month, and the following months – 100 g/m² once a week. At the age of 7 months, the economic component of the research was calculated and it was found that feeding the probiotic feed additive "BONAKA-APK" while using a litter desiccant during maintenance, contributed to a decrease in feed consumption for obtaining kg of weight gain and their cost, contributed to additional profit by -622.78 rubles, 845.80 rubles and 1431.78 rubles in the experimental groups, increased profitability increased by 8.25%, 11.27% and 18.04%.

Key words: feed additive, BONAKA-APK, hygienic litter dryer, lambs, weight gain, costs, profitability.

Введение. Введение в состав рациона сельскохозяйственных животных пробиотических кормовых добавок способствует повышению среднесуточных приростов изменению в пределах физиологической нормы биохимических показателей крови [1,2], улучшению работы пищеварительной системы [3,4], а также повысить иммунитет животных к заболеваниям [5,6], снизить выделение в окружающую среду вредных веществ и не переваренных остатков корма [7].

В животноводческих помещениях в процессе жизнедеятельности от животных в существенном количестве образуется нашатырный спирт, H₂S и CO₂, представляющие угрозу как для животных, так и для обслуживающего персонала. Нашатырный спирт способен разрушать единую слизистых оболочек дыхательных путей. При поступлении в кровь вредоносный

газ соединяется со сложным железосодержащим белком, сокращает кислородный обмен, собственно, что неизбежно приводит к анемиям. Другое небезопасное соединение – H_2S перекрывает энергичность ферментов, важных для клеточного дыхания, связывает ион железа гемоглобина крови, собственно, что приводит к кислородному голоданию мозга. При приобретённом отравлении H_2S у животных начинается гипотония, тахикардия, конъюнктивиты, резко повышается аппетит, бывают замечены симптомы светочувствительности, тошнота, диарея [8]. В связи с этим необходимо строго контролировать параметры микроклимата и применять осушитель подстилки. Применяя осушители подстилки, мы улучшаем и поддерживаем микроклимат в помещении, снижаем возможность возникновения и распространения инфекций. Благодаря своей бактерицидной и антисептической свойствам, в стойлах поддерживается сухость, снижается размножение патогенных микроорганизмов, а также осушитель подстилки служит средством от борьбы с насекомыми, приносящими большой дискомфорт животным.

Цель исследований – рассчитать экономическую эффективность применения отечественных пробиотических кормовых добавок в рационах ягнят куйбышевской породы и осушителя подстилки при содержании.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав и питательность основных кормов, используемых в рационах коров и определить уровень обеспеченности питательных и минеральных веществах за счет кормов рациона;
- разработать способы и оптимальную норму дачи биопрепаратов для коров в период раздоя;
- определить уровень влияния осушителя подстилки
- рассчитать зоотехническую и экономическую эффективность использования отечественных отдельных минеральных подкормок и биопрепаратов в рационах коров в сочетании с гигиеническим осушителем подстилки.

Материалы и методы. Испытания проведены в условиях ИП ГКФХ Хамитов И.Р. Шаранского района Республики Башкортостан (западная часть РБ) на ярочках и баранчиках, подобранных по методу аналогов по показателям породы (куйбышевская), живой массы (средняя масса – 22-22,3 кг), возраста (4 мес.) и состояния здоровья по 25 гол. в каждой группе. Продолжительность опыта составила 90 сут (табл. 1).

Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях ИП ГКФХ Хамитов И.Р. Шаранского района Республики Башкортостан на ягнятах куйбышевской породы 4...7 месячного возраста. Для изучения влияния свойств биопрепаратов в сочетании с осушителем подстилки были отобраны 2 группы ягнят в возрасте 4 месяцев по 25 голов в каждой по методу аналогов (Овсянников

А.И. Методика постановки опытов по переваримости кормов // Основы опытного дела в животноводстве. М., Колос, 1976. С. 131-136) – средней живой массой – 22,0-22,3 кг, и хорошим состоянием здоровья в количестве 50 голов с одинаковым набором кормов в кормлении, содержания и ухода по методике Овсянникова А.И. (1976). Продолжительность опыта – 90 дней. Ягнята контрольной группы (25 гол.) получали основной рацион, сбалансированный по общепринятым нормам кормления + КМВКД (для ягнят) 35,0 г/гол. /сут., животные опытной группы (25 гол.) – ОР + поликомпонентная пробиотическую кормовую добавку «БОНАКА-АПК» для молодняка овец 1 раз в сутки в составе кормосмеси (2 кг/т зерносмеси) с одновременной обработкой подстилки гигиеническим осушителем Drytall Fresh на основе природного адсорбента по 100 г/м² два раза в неделю в первый месяц, а последующие месяцы – по 100 г/м² один раз в неделю.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР) + КМВКД* 35,0 г/гол. /сут
Опытная	ОР + поликомпонентная пробиотическая кормовая добавка «БОНАКА-АПК» для молодняка овец один раз в сутки в составе кормосмеси (2 кг/т зерносмеси) с одновременной обработкой подстилки гигиеническим осушителем Drytall Fresh по 100 г/м ² два раза в неделю в первый месяц, а последующие месяцы – по 100 г/м ² один раз в неделю

Примечание. * КМВКД - комплексная минерально-витаминная кормовая добавка.

В период исследований также большое внимание уделялось и состоянию конечностей ягнят. Материалы, полученные в ходе испытаний, обрабатывался методом вариационной статистики с использованием программного приложения «Microsoft Excel» из программного пакета «Microsoft Office 2003».

Результаты исследований. Применение осушителя подстилки Drytall Fresh при содержании ягнят опытной группы способствовал снижению запаха аммиака и сероводорода в помещении, а также из-за этого у ягнят опытной группы не наблюдались заболевания органов дыхания, что в свою очередь снижает расходы на ветеринарные мероприятия. А благодаря содержанию в осушителе подстилки эфирных масел, ягнята были более спокойными, чем ягнята из контрольной группы.

Финальной оценкой использования кормовой добавки в составе рациона ягнят является расчет экономической эффективности. Для этой цели были оценены основные результаты, полученные при использовании кормовых добавок

и осушителя подстилки Drytall Fresh в рационах ягнят до 7 -ми месячного возраста (таблица 2).

Таблица 2 - Эффективность использования кормовых добавок в рационах ягнят от 4 до 7 месяцев

Показатель	Группа животных	
	Контрольная	I- опытная
Количество животных, гол.	25	25
Абсолютный прирост, кг	10,98	23,76
Стоимость кормовой добавки «Бона-ка-АПК», руб.	-	1500
Стоимость осушителя подстилки, руб.	-	2000,0
Производственные затраты, руб.	5179,0	5179,0
Общие затраты, руб.	5179,0	8679,0
Реализационная стоимость 1 кг живой массы, руб.	500,0	500,0
Выручка от реализации, руб.	5490,0	11880
Прибыль, руб.	311,0	3201,0
Рентабельность, %	6,0	36,9
Сохранность, %	98,7	100,0

Анализ экономической эффективности показал, что за период опыта производственные затраты во всех группах составили 5179,0 рублей, но они окупались дополнительным приростом живой массы и позволило получить дополнительную прибыль в размере 2890,0 рублей в опытной группе на 1 голову. При этом уровень рентабельности производства в опытной группе повысилась на 30,9 % по сравнению со сверстниками из контрольной группы.

Включение в состав рациона ягнят с 4 до 7-ми месячного возраста пробиотиков взамен антибиотиков и иных добавок способствовало увеличению живой массы на 38,9 %, а также не оказало отрицательного влияния на сохранность ягнят (табл. 1). Данный показатель в контрольной группе был в пределах 98,7 %. При этом скормливание в составе рациона пробиотической кормовой добавки «БОНАКА-АПК» в опытной группе позволило повысить сохранность на 1,3 % по сравнению с контролем.

Таким образом, можно сделать заключение, что одновременное использование поликомпонентной пробиотической кормовой добавки «БОНАКА-АПК» в рационах ярок в возрасте от 4 до 7 месяцев выращивания один раз в сутки в составе кормосмеси (2 кг/тонну зерносмеси) и гигиенического

осушителя подстилки Drytall Fresh при содержании на основе природного адсорбента по 100 г/м² два раза в неделю – в первый месяц, а последующие месяцы – по 100 г/м² один раз в неделю оказалось эффективнее, чем применение в контрольной группе минеральных добавок и обеспечило высокие экономические показатели и устойчивое развитие животноводства.

Закключение. В научно – хозяйственном опыте доказана эффективность использования кормовой добавки «Бонака-АПК» в дозе 2 кг на тонну зерносмеси, научно - обоснованы нормы скармливания и практически доказана положительными ответными реакциями организма. Применение в рационах ягнят кормовой добавки «Бонака-АПК способствовало увеличению абсолютного прироста на 38,90 %, снижению расхода кормов на получение кг привеса и их себестоимость, способствовало получению дополнительной прибыли больше на –622,78 руб., 845,80 руб. и 1431,78 руб. в опытных группах, повысило рентабельность - на 8,25%; 11,27 и 18,04%.

Согласно полученных результатов, рекомендуется применение в качестве профилактического средства гигиенического осушителя подстилки Drytall Fresh в дозе 100 г/м² один раз в неделю.

Конфликт интересов. Авторы указывают на отсутствие конфликта интересов при публикации статьи.

Библиографический список

1. Смирнова Ю.М., Литонина А.С., Петухова М.В., Хоштария Е.Е. Влияние пробиотика "Румит" на биохимические параметры крови и прирост телят // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59-4. – С. 108-115. – DOI 10.54258/20701047_2022_59_4_108. – EDN QEFFJQ.
2. Маликова М.Г., Багаутдинова А.Р. Эффективность использования пробиотика "Байкал ЭМ-1" в рационах телят молочного периода выращивания // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 20-24. – EDN SMFJHD.
3. Коростелева В.П., Тремасов М.Я., Семенов Э.И. [и др.] Сорбент "Фитосорб", пробиотики "Спас" и "Энтероспорин" для профилактики микотоксикозов животных // Ветеринарный врач. – 2016. – № 5. – С. 3-8. – EDN WWWVOX.
4. Али О.Х.А., Малашко В.В. Формирование микробиоты и динамика развития цыплят-бройлеров кросса "Росс 308" под влиянием пробиотика "Билавет-с" // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: Материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 04–06 ноября 2025 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2025. – С. 7-12. – EDN ILBLJN.
5. Султангазин Г.М., Султангазина Г.С. Формирование гуморального им-

мунитета у телят при применении пробиотика "Энзимспорин" // Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения: материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии, Орел, 06 июня 2018 года. – Орел: ООО ПФ Картуш, 2018. – С. 230-234. – EDN XWHVZJ.

6. Гретченко Ю.А. Влияние пробиотика Стрептобифида-форте на клеточный и гуморальный иммунитет // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 13-14. – EDN JQDVJJ.

7. Патькова П.С. Современные методы снижения вредных газов в животноводческих помещениях // В мире научных открытий: Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 24–25 мая 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 3159-3163. – EDN MKDGKO.

8. Неверова О.П. Осушители подстилки для животных // Научно-практическое обеспечение развития агропромышленного комплекса в современных условиях: Сборник тезисов круглого стола, Екатеринбург, 24 ноября 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 344-346. – EDN VNXUJK.

УДК 636.2.034/636.08.003

Технологические регламенты: схема интенсивной выпойки телят

Базылев М.В., канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и информационных технологий УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

E-mail: mibazylev@yandex.ru

Минаков В.Н., канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры технологии производства продукции и механизации животноводства, УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

E-mail: mibazylev@yandex.ru

Левкин Е.А., канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры экономики и информационных технологий УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

E-mail: mibazylev@yandex.ru

Ханчина А.Р., канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры экономики и информационных технологий УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

E-mail: mibazylev@yandex.ru

Линьков В.В., канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры экономики и информационных технологий УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

E-mail: mibazylev@yandex.ru

Technological regulations: intensive calf feeding scheme

Bazylev M.V., Ph.D. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Economics and Information Technology, Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

Minakov V.N., Ph.D. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production Technology and Livestock Mechanization, Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

Levkin E.A., Ph.D. (Agriculture) Associate Professor, Department of Economics and Information Technology, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Khanchina A.R., Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Information Technology, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Linkov V.V., Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Information Technology, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Аннотация. Проведенными производственными исследованиями в крупнотоварном скотоводческом предприятии разработаны, и постановкой эксперимента апробированы на практике инновационные, научно-обоснованный подходы технологической регламентации молочного скотоводства. Предложенная схема интенсивной выпойки телят молочного периода показала свою производственно-экономическую целесообразность.

Ключевые слова: телята, молочный период, интенсивная выпойка, технологические регламенты, производственная рациональность.

Annotation. Innovative, scientifically based approaches to technological regulation of dairy farming were developed and experimentally tested through production research at a large-scale cattle breeding enterprise. The proposed intensive feeding scheme for suckling calves demonstrated its production and economic feasibility.

Key words: calves, suckling period, intensive feeding, technological regulations, production efficiency.

Введение. Прогрессивное ведение современного молочного скотоводства основано на комплексном использовании высокотехнологичных средств производства востребованной на рынке агропродукции (молока, мяса и других продуктов животноводства), включая не только технико-технологические достижения научно-технического прогресса, биологические компоненты продукционного процесса производства, но и технологические особенности их взаимодействия [1, 3, 5, 6, 8, 10]. В этой связи, представленные на обсуждение результаты исследований по изучению одного из элементов технологической регламентации скотоводства (научно-обоснованных регламентов при интенсивной технологии выпойки телят в производственных условиях крупнотоварного скотоводческого предприятия КСУП «Козенки-Агро» Мозырского района) являются актуальными, непосредственно касающимися профессиональной деятельности отраслевых специалистов и руководителей животноводческих предприятий.

Цель и задачи исследований. Главная цель исследований заключалась в разработке и изучении одного из технологических регламентов современного молочно-товарного скотоводства – рациональной схемы интенсивной выпойки телят. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производилось изучение действующей схемы выпойки телят в условиях специализированного агропредприятия КСУП «Козенки-Агро»; осуществлялся анализ полученной информации: производилась разработка и апробирование новой, научно-обоснованной, рациональной схемы интенсивной выпойки телят.

Материал и методы исследований. Исследования включали собственные наблюдения и учеты, а также – использование производственной информации, почерпнутой из годовых отчетов и бланков зоотехнического учета предприятия КСУП «Козенки-Агро» Мозырского района Гомельской области за 2022–2025 годы, касающейся выращивания телят молочного периода. В результате разработки инновационной схемы выпойки телят был организован производствен-

ный опыт (две группы телят – опытная и контрольная по 12 голов в каждой, подобранных методом аналогов). Методика исследований общепринятая. Методологическая база исследований состояла из использования методов сравнения, логического, монографического, анализа, прикладной математики.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями было установлено, что в КСУП «Козенки-Агро» в среднем за годы исследований было свыше трех тысяч голов крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, в том числе 1044 головы дойного стада коров и 2244 головы телят молочного направления на дорастивании и откорме. Среднегодовой удой за 2024 год составил 7017 кг, выход телят на 100 коров и нетелей в среднем составляет 83 головы, среднесуточный прирост живой массы молодняка крупного рогатого скота молочного направления составил 600 г. Рентабельность производства молока очень высокая и составляет более сорока процентов. Проведенные исследования (производственный эксперимент) позволили сформулировать инновационную схему интенсивной выпойки телят (таблица 1).

Таблица 1 – Схема интенсивной выпойки телят молоком (разработана на основе научно-обоснованных регламентов производства [2, 4, 7, 9, 10])

Возраст теленка (дней)	Количество молока утром	Количество молока вечером	Стартерный корм (кг/день)	Сено	Сенаж, Силос
1 час после рождения	Проверенное по качеству молозиво в количестве 10 % живого веса теленка		-	-	-
6-9 часов после момента предыдущей выпойки	Молозиво не менее 2-х литров		-	-	-
2-3	Переходное (транзитное) молоко 3 раза в сутки по 2,5 – 3 кг в день		Приучение		
4–21	3	3	0,2 – 0,4	-	-
22–28	2,5	2,5	0,4–0,8	-	-
29–35	2	2	0,8–1,0	-	-
36–42	1,5	1,5	1,0–1,2	-	-
43–49	0	2	1,0–1,2	Приучение	-
50-60	0	0	1,2–1,5	0,15	Приучение
60–90	0	0	1,7	0,5	0,3
Итого:	224 литра				

Из таблицы 1 видно, что телятам до 3-х недельного возраста требуется дополнительная выпойка молока на 0,33 литра в сутки при понижении температуры на каждые 5 градусов ниже +15°C. Телятам старше 3-х недельного возраста требуется дополнительная выпойка молока на 0,33 литра в сутки при понижении температуры на каждые 5 градусов ниже +15 градусов. Также, телята должны иметь постоянный доступ к стартерному корму. Доступ к воде ограничивают за 1,5 часа до выпойки молока и 1,5 часа после.

Выводы. 1) В кормлении телят использовали такие корма как молоко, комбикорма КР-1 и КР-2, зерно кукурузы, сено, сенаж, силос кукурузный. В ходе исследований было установлено, что молочные корма в структуре рациона составляли: в контрольной группе – 14,4%, в опытной группе – 13,9%. За период исследований телочки потребили различное количество кормов. Телочки опытной группы потребили 646,7 кормовых единиц, что на 22,0 кормовые единицы, или 3,5% больше по сравнению с контрольной группой.

2) Возможность больше двигаться способствовала потреблению большего количества кормов, что отразилось на росте молодняка. В 3-месячном возрасте телята опытной группы по живой массе превосходили сверстников контрольной группы на 6,9 кг или 7,3%. В 6 месяцев средняя живая масса телят опытной группы составила 179,2 кг, что достоверно выше по сравнению со сверстниками контрольной группы на 7,8 кг или 4,6%.

3) За 3-х месячный период среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы составил 721 г и был достоверно выше по сравнению с телятами контрольной группы на 84 г или 13,2% ($P < 0,05$). В среднем за период исследований среднесуточный прирост живой массы телят в опытной группе составил 793 г и был выше по сравнению с телятами контрольной группы на 47 г или 6,3%.

4) За период выращивания затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у телят контрольной группы составили 4,65 корм. ед., а в опытной группе были ниже, на 0,12 корм. ед. и показателем 4,53 корм. ед.

5) Себестоимость прироста живой массы в опытной группе составила 1042,4 и была ниже, чем в контрольной группе на 2,8%. Уровень убыточности выращивания телят в опытной группе составил -22,1 % и был ниже на 2,6 процентных пункта по сравнению с телятами контрольной группы.

Библиографический список

1. Базылев М.В., Воронюк Д.С., Головин Н.С. [и др.] Вопросы VI технологического уклада: инновации: монография / Под общ. ред. проф. Орешкина М.В. – Луганск: ИП Орехов Д.А., 2025. – 308 с.
2. Передня В.И., Цой Ю.А., Бакач Н.Г. [и др.] Инновационная техноло-

гия и оборудование для выращивания телят в молочный период // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2020. – Т. 58. – № 2. – С. 226–234.

3. Казакевич П.П., Тимошенко В.Н., Музыка А.А. Технологическая концепция «умной» молочной фермы: монография / рец.: Н.А. Садомов, А.Ф. Трофимов ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 245 с.

4. Карамеев С.В., Карамеева А.С., Бакаева Л.Н. Влияние интенсивности усвоения иммуноглобулинов молозива в организме телят на их весовой рост // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: сборник материалов V Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (г. Саратов, 20–21 марта 2025 г.); редкол.: К.С. Кондаков, В.Н. Титов, Р.Р. Гафуров [и др.]. – Иркутск: Медиамир, 2025. – С. 606–611.

5. Корсун Н.Ф., Кондровская М.М. Ключевые факторы повышения эффективности молочного скотоводства // Устойчивое развитие агропродовольственного комплекса как фактор обеспечения продовольственной безопасности России: сборник материалов Всероссийской научной конференции «Островские чтения». – Саратов: ИАГП РАН, 2021. – С. 135–137.

6. Курская Ю.А. Благополучие животных, как основной фактор выращивания полноценного молодняка в молочном скотоводстве // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: сборник материалов V Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (г. Саратов, 20–21 марта 2025 г.); редкол.: Кондаков К.С., Титов В.Н., Гафуров Р.Р. [и др.]. – Иркутск: Медиамир, 2025. – С. 649–652.

7. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа. Воспроизводство стада [Электронный ресурс] / Одобрено: Постановление коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 28.10.2024. – № 26. – 52 с. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/uploads/Files/documents/animal/Org-teh-trebovaniya-pri-proizvodstve-moloka.pdf> . (Дата обращения: 03.03.2026).

8. Портной А.И. Инновационное развитие животноводства // Экономический потенциал эффективного и устойчивого животноводства Республики Беларусь: тезисы докладов круглого стола (Минск, 12 июня 2024 г.) / Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2024. – С. 30–31.

9. Портной А.И., Тимошенко В.Н., Музыка А.А. [и др.]. Регламент направленного выращивания племенного молодняка крупного рогатого скота

молочного направления продуктивности, содержания племенных коров и быков-производителей – Жодино: РУП НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2025. – 32 с.

10. Технологические требования по выращиванию телят: рекомендации / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 32 с.

УДК 633.367.3

Белый люпин как основа производства белкового концентрата

Цыгуткин А.С., канд. биол. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ Верхневолжский ФАНЦ, Владимирская обл., Судогодский р-н, Вяткино п., Российская Федерация
E-mail: UWL2010@mail.ru

White lupine as a basis for the production of protein concentrate

Tsygutkin A.S., PhD (Biology), Senior Researcher, Upper Volga Federal Agricultural Research Center, Vladimir Region, Sudogodsky District, Vyatkin Village, Russian Federations

Аннотация. Исследование провели для изучения зерна белого люпина, имеющего уникальный химический состав, который содержит нормируемые в кормлении химические элементы в значительно большем количестве по сравнению с другими зернобобовыми культурами, а по содержанию азота, марганца и натрия белый люпин является растением-концентратом. Технологические регламенты, производственная рациональность.

Ключевые слова: белый люпин, зерно, белковый концентрат, химические элементы и вещества.

Annotation. The study was conducted to evaluate white lupine grain, which has a unique chemical composition. It contains significantly higher amounts of the chemical elements required for nutritional use compared to other legumes. In terms of nitrogen, manganese, and sodium content, white lupine is a protein concentrate.

Key words: white lupine, grain, protein concentrate, chemical elements and substances.

Используемые корма влияют на эффективность кормления сельскохозяйственных животных. Изучение химического состава кормов и их составляющих позволяет рассчитать рационы кормления и разработать технологии возделывания сельскохозяйственных культур для производства кормов с заданными параметрами качества. Белый люпин как источник корма относится к культурам, которые соответствуют требованиям интенсивного животноводства и птицеводства: получение максимального количества обменной энергии в единице массы корма. Были проведены исследования зерна белого люпина [1,2], образцы которого отобраны у разных сортов за три года, что сделало выборку данных репрезентативной [3], представляющей интерес как для науки, так и для производства. Выбор химических элементов для исследований сде-

лан на основании их значения для жизни растений и включает необходимые макро- и микроэлементы, имеющиеся химические вещества, определяющие качество корма (сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, сырая зола), и антипитательные вещества [4-6]. Сорта белого люпина Гамма, Дега и Детер 1 относятся к разным морфотипам и устойчиво созревают в условиях Центрального Черноземья [7,8].

Исследуемые химические элементы можно классифицировать по их количеству в растительном организме на органогенные, макро- и микроэлементы, по значению для роста и развития растений на необходимые и условно необходимыми, по использованию в рационах кормления [9]. Исследования показали, что по содержанию азота, марганца и натрия белый люпин является растением-концентратором, а также другие макро- и микроэлементы в больших количествах.

Содержание азота в семенах зависело от сортовых особенностей белого люпина, технологии его возделывания, инокуляции семян и метеорологических условий в период вегетации [10-12]. Белый люпин из-за характеризуется высоким содержанием азота в зерне, содержание которого изменялось от 6,57 до 7,07% при среднем значении $6,82 \pm 0,25\%$ (табл. 1). Известно, что при оптимизации азотного питания содержание сырого протеина в зерне может быть повышено на 2-3%. При глубокой переработке зерна, включающей его обрушение и сушку с использованием инфракрасного излучения, можно увеличить содержание сырого протеина на 10% и более, что делает возможным производить корма с более ценными качествами [13,14].

Белый люпин относится к культурам, которые накапливают большое количество фосфора в семенах $0,45 \pm 0,07\%$. Его содержание тесно связано с содержанием азота в зерне, поэтому большое потребление растениями азота требует большого количества фосфора. Даже при высоких значениях содержания азота и фосфора в зерне соотношение «N : P» не является самым большим для других сельскохозяйственных культур.

Таблица 1 - Элементный состав зерна белого люпина

Элемент	Единица измерения	Хсреднее $\pm$ доверительный интервал	Границы доверительного интервала
Азот	%	$6,82 \pm 0,25$	$6,57 \div 7,07$
Фосфор	%	$0,45 \pm 0,07$	$0,38 \div 0,52$
Калий	%	$1,37 \pm 0,17$	$1,20 \div 1,54$
Кальций	%	$0,35 \pm 0,02$	$0,33 \div 0,37$
Магний	%	$0,17 \pm 0,02$	$0,15 \div 0,19$
Натрий	%	$0,240 \pm 0,006$	$0,234 \div 0,246$

Элемент	Единица измерения	Хсреднее $\pm$ доверительный интервал	Границы доверительного интервала
Сера	%	$0,31 \pm 0,02$	$0,29 \div 0,33$
Железо	мг/кг	$41,85 \pm 1,36$	$40,49 \div 43,21$
Цинк	мг/кг	$48,55 \pm 4,33$	$44,22 \div 52,88$
Молибден	мг/кг	$6,80 \pm 0,67$	$6,13 \div 7,47$
Медь	мг/кг	$6,06 \pm 0,82$	$5,24 \div 6,88$
Марганец	мг/кг	$390,70 \pm 181,57$	$209,13 \div 572,27$
Кобальт	мг/кг	$0,82 \pm 0,19$	$0,63 \div 1,01$
Сырая зола	%	$3,94 \pm 0,37$	$3,57 \div 4,31$
Сырой протеин	%	$43,85 \pm 2,24$	$41,61 \div 46,11$
Сырой жир	%	$8,42 \pm 0,76$	$7,66 \div 9,18$
Сырая клетчатка	%	$12,25 \pm 0,46$	$11,79 \div 12,71$
Обменная энергия	мДж	14,83	—
	Ккал	354,26	—

Растения белого люпина потребляют большое количество калия [15,16], содержание которого в зерне достигает 1,37%, что способствует активному потреблению азота, повышению урожай зерна и улучшению качества продукции, т.к. улучшение калийного питания растений приводит к повышению содержания азота в генеративных органах [17-19].

Кальций относится к числу нормируемых элементов в рационах кормления. Поэтому высокое содержание фосфора в зерне требует проведения корректировки кормов по содержанию кальция при использовании целого зерна белого люпина, которого содержится $0,35 \pm 0,02\%$. Т.к. считается, что если в кормовом рационе на одну часть Р приходится 0,5-2,0 частей Са, то усвоение их будет хорошим. В зерне белого люпина соотношение «Са : Р» равно 0,78, что свидетельствует о нахождении его значения в оптимальных для корма пределах. Магния в зерне содержится меньше, чем кальция ($0,17 \pm 0,02\%$). В зерне соотношение элементов «Са : Mg» равно 2,06. Принято считать, что если в корме соотношение химических элементов кальция и магния находится в пределах 2,0-3,0, то корм будет усваиваться лучше. По нашим данным соотношение «Са : Mg» в зерне оптимально [21,22].

Натрия в зерне также содержится меньше, чем кальция ($0,240 \pm 0,006\%$). Разброс данных о содержании натрия в зерне и его частях минимальный, изменяясь от 0,23 до 0,25%.

Содержание серы в зерне белого люпина составляет $0,31 \pm 0,02\%$, что свидетельствует о большом её значении для роста и развития растений. Уча-

ствуя в цикле азота, сера является исходным продуктом при синтезе белков и конечным при их распаде, усиливает формирование клубеньковых бактерий и способствует фиксации азота из атмосферы. Поэтому белый люпин, накапливая в зерне большое количество азота, потребляет для его усвоения серу в количестве, значительно большем, чем другие культуры. Сера входит в состав незаменимой аминокислоты метионина и заменимой аминокислоты цистина, количество которых лимитировано в кормах для сельскохозяйственной животных и птицы. Разброс данных о содержании серы в зерне также небольшой: от 0,30 до 0,35%.

В зерне белого люпина накапливается $390,70 \pm 181,57$ мг/кг марганца [1,4]. Корма с высоким содержанием марганца важны для развития селекции мясного направления в животноводстве и птицеводстве, т.к. он укрепляет скелет животных и птицы, что позволяет им формировать большую убойную массу.

Железо и другие необходимые микроэлементы (молибден, цинк, медь, кобальт) сконцентрированы, в основном, в ядре зерна. Накопление их различается по годам, что связано с варьированием данных о формировании урожая из-за погодных условий, пестроты плодородия почвы, обеспеченности растений питательными элементами минеральных и органических удобрений. Железа накапливается $41,85 \pm 1,36$ мг/кг, цинка – $48,55 \pm 4,33$ мг/кг, молибдена – $6,80 \pm 0,67$ мг/кг, кобальта – $0,82 \pm 0,19$ мг/кг, меди – $6,06 \pm 0,82$ мг/кг. В зерне белого люпина марганец, цинк, кобальта и молибдена содержится больше, чем в семенах сои и других зерновых и зернобобовых культур, а меди – меньше. При этом вынос микроэлементов с урожаем белого люпина значительно больший, чем с урожаем сои и других зернобобовых культур.

Содержание сырой золы в зерне составило в среднем $3,94 \pm 0,37\%$ при разбросе значений доверительного интервала от 3,57 до 4,31%. В ядре белого люпина содержится сырой золы в 1,2 раза больше, чем в оболочке, т.к. в ядре зольных элементов больше, чем в оболочке.

Содержание сырой клетчатки в целом зерне составляет $12,25 \pm 0,46\%$ при разбросе значений доверительного интервала от 11,79 до 12,71%. В наибольшей степени сырая клетчатка сконцентрирована в оболочке семени, где среднее её содержание составляет $53,64 \pm 1,19\%$, в ядре её сформировалось незначительное количество: $2,49 \pm 0,35\%$. Разделение зерна люпина на ядро и оболочку при его глубокой переработке может быть использовано в производстве для повышения перевариваемости кормов, устранения необходимости применения не ферментов, ускоряющих разложение клетчатки, содержание которой в корме ограничено и нормируется в рационах кормления. Оболочка белого люпина, которая содержит большое количество сырой клетчатки, может быть использована в кормлении жвачных животных, испытывающих потреб-

ность в кормах с высоким её содержанием.

Среднее содержание сырого протеина в зерне составило $43,85 \pm 2,24\%$ при разбросе значений доверительного интервала от 41,61 до 46,11%. Содержание сырого жира в зерне белого люпина составило $8,42 \pm 0,76\%$ при разбросе значений доверительного интервала от 7,66 до 9,18%. При глубокой переработке зерна белого люпина можно увеличить долю сырого протеина и сырого жира, что приводит в обрубленном зерне к увеличению обменной энергии. Так, в необрубленном зерне обменной энергии содержится 14,83 мДж или 354,26 Ккал, а в обрубленном – 16,69 мДж или 398,50 Ккал. Количество обменной энергии в оболочке зерна равно 6,65 мДж или 158,87 Ккал.

Сведения о химическом составе зерна белого люпина важно для управления продукционным процессом [23], проведения глубокой переработки зерна с целью производства продукта, который в большей степени отвечает требованиям кормления сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы [24-26]. Полученные данные являются базовыми для проведения глубокой переработки зерна [27], справочных данных для разработки рационов кормления сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы, утверждения нормативов содержания химических элементов и питательных веществ в зерне белого люпина, в утверждённых технологиях возделывания белого люпина [28-30].

Библиографический список

1. Цыгуткин А.С. Элементный состав семян люпина белого // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 5. – С. 21-26.
2. Цыгуткин А.С. Содержание питательных веществ в зерне белого люпина // Агрохимический вестник. – 2024. – № 4. – С. 55-60.
3. Цыгуткин А.С. О возможности трансформации повторения во времени в дополнительный фактор схемы опыта // Агрохимия. – 2002. – №2. – С. 77-85.
4. Природный источник марганца – белый люпин / Андрианова Е.Н., Кривопишина Л.В. и др. // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 5. – С. 47-49.
5. Формирование урожайности зерна и показатели качества люпина белого (*Lupinus albus* L.) при применении селенита натрия / Серегина И.И. и др. // Агрохимия. – 2018. – № 7. – С. 73-80.
6. Использование метода спектрофотометрии для идентификации высококалоидных семян белого люпина / Зверев С.В., Косолапов В.М., Зайцев В.Б. [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 25-28.
7. Особенности роста и развития растений, технологии возделывания нового сорта белого люпина Детер 1 / Гатаулина Г.Г. и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 26-28.
8. Аминокислотный состав зерна белого люпина сортов Гамма и Дега /

Цыгуткин А.С. и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 41-43.

9. Агрохимический словарь. Термины и определения / Иванова Т.И. и др.; Словарь выпущен под ред. Н.З. Милащенко. – М.: Агроконсалт, 1999. – 48 с.

10. Влияние новых изолятов клубеньковых бактерий на рост и развитие белого люпина сорта Детер1 / Зулцэцэг Ч., Селицкая О.В. и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 11. – С. 78-80.

11. Influence of Rhizobia strains on growth of a Dega variety of *Lupinus albus* L / Ch. Zultsetseg, O. V. Selitskaya, A. S. Tsygutkin [et al.] // Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. – 2016. – Vol. 56, № 3(219). – P. 73-78.

12. Селицкая О.В., Чадраабал З., Цыгуткин А.С. Влияние изолятов клубеньковых бактерий на рост и развитие растений белого люпина // Агрохимический вестник. – 2025. – № 1. – С. 67-73.

13. Перов А., Зверев С., Цыгуткин А. Белый люпин: дробление, шелушение и сепарация // Комбикорма. – 2014. – № 6. – С. 41-46.

14. Белый люпин: обрушение и термообработка зерна / Зверев С.В. и др. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Сам Полиграфист", 2019. – 128 с.

15. Лукин С.В. Агроэкологическая оценка многолетней динамики содержания обменного калия в черноземах западной части ЦЧО // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 42-46.

16. Гатаулина Г.Г., Цыгуткин А.С. Основа белковой независимости России // Белый люпин. – 2014. – № 2. – С. 2-6.

17. Использование белого люпина в экономике России / Зверев С.В., Панкратьева И.А. и др. // Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 5. – С. 31-34.

18. Зверев С.В., Цыгуткин А.С., Постникова Л.В. Проблемы развития импортозамещения в сельском хозяйстве России // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2015. – № 9. – С. 7-12.

19. Цыгуткин А.С., Зверев С.В. Белый люпин как сельскохозяйственная культура // Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 4 (181). – С. 20-22.

20. Агроэкологическая оценка кислотности почв Центрального Черноземья и необходимость проведения химической мелиорации при возделывании белого люпина / Лукин С.В. и др. // Плодородие. – 2012. – № 6(69). – С. 38-40.

21. Об оптимальном значении кислотности раствора при прорастании семян белого люпина (*Lupinus albus* L.) / Цыгуткин А.С. и др. // Природообустройство. – 2016. – № 1. – С. 91-97.

22. Фитосанитарное состояние посевов белого люпина на Северо-Востоке и Юго-Западе Центрального Черноземья / Шапкина Ю.С. и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 29-31.

23. Зверев С.В., Цыгуткин А.С. Первичная переработка зерна белого люпина // Современный фермер. – 2014. – № 8. – С. 28-30.
24. Белый люпин и другие зернобобовые культуры в кормлении птицы / Егоров И.А. и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 9. – С. 36-38.
25. Егоров И.А., Егорова Т.В., Ставцев А.Э., Цыгуткин А.С. Использование белкового концентрата на основе белого люпина в рационах цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 1. – С. 33-36.
26. Люпин в кормлении сельскохозяйственной птицы / Андрианова Е.Н., Егоров И.А. и др. // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 31-36.
27. Подготовка зерна белого люпина к глубокой переработке / Зверев С.В. и др. // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2014. – № 2. – С. 115-121.
28. Механизация уборки смешанных посевов зерновых культур / Алдошин Н.В. и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 10. – С. 41-45.
29. Уборка смешанных посевов зерновых культур методом очёса / Алдошин Н.В. и др. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 1. – С. 7-13.
30. Уборка бинарных посевов зерновых культур / Алдошин Н.В. и др. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 3. – С. 11-17.

УДК 636.085.5

Влияние витаминов (А, D, Е, группы В) и макро/микроэлементов на физиологические функции крупного рогатого скота

Зайцева З.Ф., старший преподаватель кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, Россия

E-mail: zoya_zaytseva@inbox.ru

Кочанова А.В., студентка ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, Россия

E-mail: nastya.kochanova.03@mail.ru

Effect of vitamins (A, D, E, B group) and macro/microelements on the physiological functions of cattle

Zaitseva Z.F., Senior Lecturer, Department of Animal Science, Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

E-mail: zoya_zaytseva@inbox.ru

Kochanova A.V., Student, Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

***Аннотация.** В статье рассмотрена роль основных витаминов (А, D, Е группы В) и важных минеральных веществ (Са, Р, Mg, Se, Zn, Cu, Co, I) в обеспечении нормальных физиологических функций организма крупного рогатого скота (КРС). Проанализирована их биологическая роль в процессах метаболизма, роста, репродукции, иммунной защиты и синтеза продукции. Описаны клинические и субклинические проявления дефицитов, подчеркнута важность сбалансированного кормления.*

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот (КРС), витамины, вещества, кормление, функции.*

***Annotation.** The article discusses the role of essential vitamins (A, D, E, and B vitamins) and important minerals (Ca, P, Mg, Se, Zn, Cu, Co, and I) in maintaining the normal physiological functions of the cattle (CRS) body. It analyzes their biological role in metabolism, growth, reproduction, immune protection, and product synthesis. The article describes the clinical and subclinical manifestations of deficiencies and emphasizes the importance of balanced feeding.*

***Key words:** cattle, vitamins, substances, feeding, functions.*

Правильное питание коров - целая наука, далеко выходящая за пределы обычного снабжения животных белком и энергией. Несмотря на малое количество витаминов и минералов по сравнению с основным рационом, именно они играют роль, регулируя и стимулируя все важные процессы организма. Их дефицит приводит к глубоким нарушениям обмена веществ, снижению продуктивности, ослаблению иммунитета, нанося экономический ущерб хозяйству [3].

Жирорастворимые витамины А, D, Е обладают особым положением в физиологии сельскохозяйственных животных. В отличие от водорастворимых соединений, они способны аккумулироваться в тканях организма, преимущественно в печени и жировой прослойке, формируя запас, используемый в периоды повышенной потребности или временного дефицита в рационе. Однако такая способность витаминов имеет другую сторону, как при длительном избыточном поступлении данные витамины способны накапливаться до токсинов и возникновения гипервитаминозов, это подчеркивает необходимость расчета дозировок [2,4].

Они выполняют больше функций, нежели простое участие в росте или профилактике рахита. Это мощные регуляторы активности генов, стимуляторы иммунитета. Их влияние носит системный, интегративный характер, затрагивая широкий спектр жизненных процессов от клеточного деления до воспроизводства стада и качества конечной продукции - молока и мяса. Сложность усвоения жирорастворимых витаминов, их антагонизм и синергия с другими нутриентами, зависимость статуса от здоровья печени, кишечника.

Витамины: А (ретинол) - образуется из каротина корма и играет важнейшую роль в организме животного: важен для иммунной защиты, обеспечивая нормальное функционирование Т- и В- лимфоцитов; регулирует рост клеток и развитие тканей, особенно слизистых оболочек дыхательной системы, ЖКТ, половых органов и кожи. Недостаток витамина провоцирует патологическое утолщение эпителия, снижает защитные свойства покровов и способствует развитию инфекций.

D (холекальциферол) - формируется в коже под воздействием солнечного света и поступает с пищей. Его задача поддержание баланса кальция и фосфора в организме. Обеспечивает улучшение усвоения фосфора и кальция в пищеварительном тракте. Недостаток вызывает рахит у молодняка и болезни костей у взрослых животных.

Е (токоферол) - мощный антиоксидант, взаимодействует с микроэлементом селеном. Обеспечивает защиту клеточных мембран от повреждения свободными радикалами; поддержку здоровья мышечной ткани, включая сердце, нервные волокна. Совместно с селеном помогает предотвратить заболевание мышц у телят и серьезные послеродовые проблемы у коров, как задержка плаценты и воспаление молочных желез [6].

Роль витаминов группы В. Синтезируется в значительном количестве микрофлорой преджелудков у взрослого КРС, но для высокопродуктивных животных и молодняка с неразвитым рубцом их добавка обязательна. Они являются коферментами реакций энерго- и белкового обмена [7].

В₁ (тиамин) кофемент в метаболизме углеводов, необходим для нервной ткани; В₂ (рибофлавин), В3 (ниацин), В5 (пантотеновая кислота) участники

окислительно - восстановительных реакций. В7 (биотин) важен для копытного рога и кожи, синтеза жиров. В₁₂ (кобаламин) синтезируется с микрофлорой только при наличии кобальта. Для кроветворения, метаболизма нуклеиновых кислот.

Витамины группы В (рис. 1), несмотря на их способность синтезироваться микрофлорой рубца, остаются важным звеном в обмене веществ высокопродуктивных сельскохозяйственных животных. Особую значимость приобретают в периоды, когда синтетическая функция преджелудков физиологически подавлена или ограничена: у новорожденных телят, в переходный период у лактирующих коров и при метаболических стрессах. Обеспечение адекватного поступления витаминов этой группы следует рассматривать не как вспомогательную, а как стратегическую задачу современного ресурсно-эффективного животноводства [5].



Рисунок 1- Влияние витаминов

Макроэлементы- представляют собой незаменимую группу питательных веществ, играющих основополагающую роль в поддержании жизнедеятельности организма. Наиболее значимые макроэлементы кальций (Ca), фосфор (P), магний (Mg), натрий (Na), калий (K), хлор (Cl).

Кальций и фосфор составляют основу костной ткани и находятся в со-

отношении примерно 1.5-2:1 в рационе животных. Кальций задействован в процессах мышечного сокращения, включая роды, свертывание крови, передачи нервных сигналов. Фосфор включается в молекулы АТФ, фосфолипиды клеточных мембран и нуклеиновые кислоты. Нарушение элементов приводит к патологиям, как послеродовой паралич и деминерализация костей.

Магний выступает важным кофактором многочисленных ферментативных реакций и необходимым участником процесса нервно- мышечной проводимости. Его недостаток сопровождается развитием синдрома «травяной тетании» (рис.3) - метаболическое заболевание жвачных животных, связанное с дефицитом магния. Может возникнуть у мясного и молочного скота, а также у овец, возникающего при выпасе животных на молодой зеленой траве [8].



Рисунок 2- Паралич
сельскохозяйственных животных

Рисунок 3- синдром
«травяной тетании»

Натрий, калий и хлор. Служат главными регуляторами осмотического давления, кислотно - щелочного равновесия и обеспечивают стабильность электрического потенциала клеточных мембран.

Макроэлементы являются основой нормального функционирования всех ключевых систем организма сельскохозяйственных животных. От них зависит прочность опорно- двигательного аппарата, эффективность работы сердечно-сосудистой и нервной систем, качество и производительность продукции животноводства.

Микроэлементы- это минеральные вещества, которые содержатся в организме и пище в очень малых количествах (миллиграммах или микрограммах). Они не являются источниками энергии, но участвуют в регуляции обмена веществ, синтезе ферментов и гормонов других процессах. Выступают катализаторами важнейших биохимических процессов и обеспечивая защиту клеток от

окислительных повреждений.

Селен (Se) - элемент, включенный в структуру антиоксиданта глутатионпероксидазы, предотвращающей повреждение клеток свободными радикалами. Совместно работает с витамином Е. Недостаток селена способен вызывать мышечную слабость, нарушение оплодотворяемости.

Цинк (Zn) - минерал, критически важен для синтеза белков, регенерации тканей, формирования зрелых лимфоцитов, здоровья кожных покровов, структуры копыт.

Медь (Cu) - в синтезе коллагена, обеспечивает крепость костей и стенок кровеносных сосудов, также миелиновых оболочек нервных волокон. Важна для работы ферментов и процессов образования эритроцитов.

Кобальт (Co) - микроэлемент который необходим организму для формирования витамина В12. Без него невозможен нормальный процесс кроветворения, отсутствие ведет к анемии и спад молочной продуктивности.

Йод (I) - присутствует только в составе тиреоидных гормонов (тиреотрипина Т4 и Т3), вырабатываемые щитовидной железой. Гормоны отвечают за регулирование теплообразования, роста и развития организма.

Витамины и минеральные вещества - не «добавки», а обязательные компоненты в рационах КРС. Их сбалансированное поступление, учитывающее физиологическое состояние, продуктивность, качество основных кормов является фундаментом для реализации генетического потенциала животных.

Библиографический список

1. Балбышкин К.А., Зайцева З.Ф. Гидропоника как способ решения проблемы витаминного питания для сельскохозяйственных животных // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник материалов национальной научной конференции, Смоленск, 27 декабря 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 7-12.
2. Белобородов В.Л., Костылёва О.В. Витаминно-минеральные премиксы и их роль в повышении продуктивности животных. Екатеринбург: УрГСХА, 2024. ISBN: 978-5-98767-843-1.
3. Зайцева З.Ф. Эффективность применения альтернативной программы кормления для повышения однородности стада ремонтного молодняка кур кросса Хайсекс Браун // Материалы 77-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященной 80-летию прорыва блокады Ленинграда, Санкт-Петербург, 03–10 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 295.
4. Курская Ю.А., Зайцева З.Ф., Боева Е.О. Роль макро-и микроэлементов в репродуктивном здоровье молочных животных // Аграрная наука и иннова-

ционное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы: Сборник материалов II международной научной конференции, Смоленск, 24 апреля 2025 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2025. – С. 140-146.

5. Колесников А.Л., Андреюк О.В. Минеральное питание сельскохозяйственных животных // Россельхозакадемия. Москва, 2018. ISBN: 978-5-9500243-9-3.

6. Воробей А.И., Новиков А.В., Курская Ю.А., Зайцева З.Ф. Роль пищевых волокон в пищеварительной системе птицы // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов Международной научной конференции, Смоленск, 09 декабря 2022 года / Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 13-17.

7. Смирнова Е.С., Зайцева З.Ф. Продуктивное долголетие коров, как основа для рентабельности производства // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов Международной научной конференции, Смоленск, 09 декабря 2022 года / Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 321-324.

8. Шубина Н.С., Сидоренко К.К. Микроэлементозы и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. Краснодар: КубГАУ, 2022. ISBN: 978-5-94672-945-7.

УДК 635.5.033

Влияние шрота рапсового на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

Розова Л.А., аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

Лаврентьев А.Ю., доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

E-mail: lavrentev65@list.ru

The effect of rapeseed meal on the zootechnical indicators of broiler chicken

Rozova L.A., Postgraduate Student of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Lavrentiev A.Yu., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Аннотация. *Статья посвящена изучению влияния шрота рапсового на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса Росс-308" в условиях птицефабрики ООО "Мега Юрма".*

Ключевые слова: *цыплята бройлеры, шрот рапсовый, прирост, конверсия корма, срок откорма.*

Annotation. *The article is devoted to the study of the effect of rapeseed meal on the zootechnical indicators of broiler chickens of the Ross-308 cross in the conditions of the poultry farm of Mega Yurma LLC.*

Key words: *broiler chickens, rapeseed meal, growth, feed conversion, fattening period.*

Актуальность. При нормировании протеинового питания большое значение приобретает соотношение протеина и энергии, которое следует учитывать при составлении рационов. Поэтому вместо понятия «протеиновое питание» все чаще стали применять понятие «аминокислотное питание». Так же при кормлении птиц учитывается энерго-протеиновое отношение (ЭПО), которое характеризуется количеством килоджоулей обменной энергии, приходящейся на 1 % сырого протеина в килограмме корма. Уровень протеина в комбикормах для птицы колеблется от 14,0 до 22,0% и простым подбором злаковых зерновых кормов такой уровень протеина в смеси практически невозможно обеспечить. Еще труднее обеспечить уровень лизина (основной лимитирующей аминокислоты в зерно - злаковых рационах для птицы), которого требуется от

0,7 до 1,1% от массы комбикорма. Традиционные протеиново - аминокислотные добавки в комбикорма для птицы - мясо -костная и рыбная мука, жмыхи и шроты - подсолнечные и соевые, дефицитны и дороги. Требуются новые нетрадиционные кормовые средства для решения проблемы обеспечения птицы высококачественным протеином и аминокислотами.

Материалы и методы исследования. Материалом исследований служили цыплята-бройлеры мясного кросса «Росс-308». Отбор цыплят в подопытные группы проводили по принципу аналогов. Продолжительность опытов на бройлерах составила 36-37 дней. Плотность посадки и условия содержания цыплят-бройлеров соответствовали рекомендациям разработчиков кросса. Микроклимат в помещении поддерживали в пределах нормативных рекомендаций ВНИТИП на всём протяжении опыта. Ветеринарные и зоотехнические мероприятия были общими для основного стада и для опытных групп.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления бройлеров
I (контрольная)	48000	ОР (Основной рацион)
II (опытная)	47520	ОР с добавлением шрота рапсового

Живую массу птицы определяли путем еженедельного индивидуального взвешивания в суточном; 7; 14; 21; 28; 35 и 40-дневном возрасте. Сохранность поголовья учитывали по количеству павшей птицы к 40-дневному возрасту. Потребление корма - определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов и их остатков в течение всего периода опыта с последующим пересчетом их на 1 кг прироста живой массы. Экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров рассчитывали на основе учета затрат кормов за период опыта, а также фактически сложившейся суммы выручки от реализации птицы на мясо.

Результаты исследования. Рапсовый шрот использовали как добавку к основному рациону. В шроте содержатся незаменимые аминокислоты, такие как лизин и метионин, которые важны для роста и развития птицы. Шрот предназначен для улучшения поедаемости кормов и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц, улучшает переваримость питательных веществ, увеличивает интенсивность роста. Поставщик: ООО «Дельтранс Агро». Шрот рапсовый представлен в гранулированном виде.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 на базе ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района, Чувашской Республики.

Живую массу птицы определяли путем еженедельного индивидуального взвешивания в суточном; 7; 14; 21; 28; 35 и 40-дневном возрасте. Сохранность поголовья учитывали по количеству павшей птицы к 40-дневному возрасту. Потребление корма - определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов и их остатков в течение всего периода опыта с последующим пересчетом их на 1 кг прироста живой массы. Экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров рассчитывали на основе учета затрат кормов за период опыта, а также фактически сложившейся суммы выручки от реализации птицы на мясо.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было выбраны два корпуса на площадке Хурынлых № 13 (I контрольная) и № 1 (II опытная). Продолжительность опыта составит 36-37 суток по общепринятой методике без разделения по половому признаку

Для кормления цыплят бройлеров в ООО Мега «ЮРМА» используют 4-х фазную систему кормления.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были разработаны 2 рецепта полнорационных комбикормов по фазам кормления цыплят-бройлеров.

Таблица 2 – Фазы кормления цыплят бройлеров

Фазы кормления	Основной Рацион (ОР)	ОР с добавлением шрота рапсового, %
ПК-5-0 (предстартер)	ОР	0
ПК-5-1 (старт)	ОР	10
ПК-5-2 (рост)	ОР	15
ПК-6-1 (финиш)	ОР	15

В ходе эксперимента были проанализированы среднесуточный привес, конверсия корма, европейский индекс продуктивности, %.

Влияние шрота рапсового на еженедельный привес птицепоголовья отображены в таблице № 3.

Таблица 3 – Еженедельный привес цыплят-бройлеров за период опыта

Возраст, в сутках	Средние показатели живой массы, в г.	
	Контрольная группа	Опытная группа
0	38±3,7	40±3,9
7	189±4,3	190±4,2
14	520±5,3	527±5,7
21	1116±10,5	1061±12,1

Возраст, в сутках	Средние показатели живой массы, в г.	
	Контрольная группа	Опытная группа
28	1750±15,2	1611±14,6
35	2215±16,5	2250±16,5
убой	2327±21,5	2351±20,8

Как видно из таблицы, цыплята бройлеры опытной и контрольной группы на предстартерных кормах стартовали практически одинаково, в эту фазу кормления не был добавлен шрот рапсовый. При использовании комбикормов с рапсовым шротом у цыплят бройлеров на фазе роста вес снизился, но на переходе на фазу финиш, вес увеличился и на убой цыплята бройлеры пошли с большим весом, чем контрольная группа. На финишных комбикормах у цыплят бройлеров повышался аппетит, и они лучше поедали комбикорм.

Таблица 4 – Влияние шрота рапсового на зоотехнические показатели за период выращивания

Наименование	Контрольная группа	Опытная группа
Плотность посадки (гол/м ²)	30,2	29,9
Начальное поголовье, гол	48000	47520
Сохранность (%)	96,42	93,01
Валовый привес, (кг)	105885	102006
Среднесуточный привес (гр)	63,15	63,22
Расход корма к ед., на привес (кг)	1,57	1,5
Срок откорма (дн)	36,25	36,55
Мясо с кв., метра (кг)	64,92	62,63
Расход корма всего (кг)	166480	152580
Европейский индекс продуктивности, %	394	400
Получено мясо в живом весе, кг	107705	10389

На основании проведённого анализа показателей можно сделать вывод о том, что ввод шрота рапсового в комбикорма для цыплят-бройлеров положительно влияет на зоотехнические показатели. Но в опытной группе наблюдалось снижение сохранности поголовья на 3,41%, увеличение срока откорма на 0,3 дня, выхода мяса с одного квадратного метра площади на 2,29 кг. Повышается европейский индекс цитирования.

Выводы. Результаты проведенного анализа показали повышение прироста живой массы цыплят-бройлеров и улучшения зоотехнических показателей.

Библиографический список

1. Артемов И.В., Велибеков Э.Б. Интенсивные технологии производства, заготовки и использования высокобелковых рапсовых кормов в животноводстве // Кормопроизводство. – 2003, - № 9. - С. 15-19.
2. Балобин Б.В., Лисицкая Н.Н., Цвирко Р.П., Шарейко А.В. Эффективность использования разных форм кормовых жиров в рационах цыплят-бройлеров // Вопросы полноценности кормления с.-х. животных и качества кормов. – Горки, 1990. – С. 59-67.
3. Белова А.Б., Смирнова Е.Е., Носовицкая Ф.П. Современный межгосударственный стандарт на рапсовое масло // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Сб. научных докладов на Международной научно-практической конференции 15-16 июля 2005г. под ред. В. В. Карпачева. Липецк, - 2005, - С. 30-32.
4. Богданов В.А., Коробко В.Н. Использование рапсового шрота в кормлении цыплят-бройлеров // Технология получения рапсового шрота, его кормовая ценность и ветеринарно-санитарная оценка, 1986, С. 39-47
5. Викторов П.И., Михайлова Т.В. Использование рапсового шрота в рационах цыплят-бройлеров // Тр. Кубан. с.-х. ин. -т. – 1998. – Вып. 290. – С. 82-86
6. Егоров И.А., Ленкова Т.Н., Розанов Б.Л., Андрианова Е.Н., Оксолова Т.М., Егорова Т.В., Игнатова Г.В., Харламов К.В., Присяжная Л.М., Гулюшин С.Ю., Соколова Т.Н., Рысева Н.П., Елизарова Е.В., Верещагина Е.Н., Меньшин И.А., Егорова Т.А., Зевакова В.К., Лычак А.В., Гребнева И.В., Игнатович Л.С. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы. Сергиев Посад, 2010: 45.
7. Кротова Н.Ю., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Повышение эффективности выращивания цыплят-бройлеров // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 36-39.
8. Николаева А.И., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние растительной кормовой добавки на рост и затраты кормов цыплят-бройлеров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(48). – С. 171-175.
9. Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А. Корма, биологически активные вещества, безопасность. Минск-М., 2014.
10. Темираев Р.Б., Лохова С.С., Кокоева И.Б. Влияние пиридина на переваримость и усвояемость питательных веществ кормов у ремонтного молодняка кур яичного направления // «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве XXI века». Тез. докл. междунар. науч.-практ. конференции. – Москва. – 2000. – С. 483-484.
11. Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н. Использование нетрадици-

онных кормов в рационе птицы // Птица и птицепродукты. – 2016. - № 4. – С. 14-18.

12. Фисинин В.И., Егоров И.А., Османян А.К., Махдави Р., Малородов В.В. Результативность выращивания бройлеров в зависимости от уровней обменной энергии и протеина в престартерных рационах // Птица и птицепродукты. - 2017. - № 6. - С. 30-33.

13. Яковлев В.И., Шерне В.С., Лаврентьев А.Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для гусят // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 40-42.

УДК 636.084

Влияние кормовой добавки «Неомет» на конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров

Розова Л.А., аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

Лаврентьев А.Ю., доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет,

г. Чебоксары, Россия

E-mail: lavrentev65@list.ru

Effect of feed additive "Neomet" on feed conversion and safety of broiler chickens

Rozova L.A., Postgraduate Student of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Lavrentiev A.Yu., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

***Аннотация.** Работа посвящена изучению влияния биологически активной добавки «Неомет» на конверсию и сохранность цыплят-бройлеров мясного кросса "Росс-308" в условиях птицефабрики ООО «Мега Юрма». Результаты исследований показали, что в опытной группе, где в рационе присутствовала кормовая добавка «Неомет» конверсия корма оказалась ниже 0,2 пункта, сохранность птицепоголовья выше на 2,9%, среднесуточный привес 0,89 г о сравнение с контрольной группой.*

***Ключевые слова:** рацион, конверсия, привес, сохранность.*

***Annotation.** The work is devoted to the study of the influence of the biologically active additive "Neomet" on the conversion and safety of broiler chickens of the meat cross "Ross-308" in the conditions of the poultry farm LLC "Mega Yurma". The results of the research showed that in the experimental group, where the feed additive "Neomet" was present in the diet, the feed conversion turned out to be lower by 0.2 points, the safety of the poultry was higher by 2.9%, and the average daily weight gain was 0.89 g compared to the control group.*

***Key words:** ration, conversion, excess weight, safety.*

Введение. Российское птицеводство в последние годы радует потребителя ассортиментом и качеством предлагаемой продукции, которая, в общем объеме производства животного белка, составляет свыше 40 %. При этом ключевой проблемой промышленного птицеводства является организация полноценного и сбалансированного кормления птицы, способствующего максимальной реализации генетического потенциала продуктивности птицы.

Одним из основных принципов снижения себестоимости производства

продуктов птицеводства является эффективное использование кормов и соответствие его требованиям санитарии гигиены, а также соблюдение технологии содержания птицы. В связи с этим, важным направлением исследований в области кормления и гигиены птицы является поиск более дешевых и экологически безопасных кормовых средств, которые близки по своей биологической ценности к традиционным и позволяют уменьшить стоимость рационов.

На современном этапе развития птицеводства главной проблемой является полноценное и правильное кормление птицы. В птицеводстве, где используются кроссы, обладающие достаточно высокой продуктивностью, а применяемые на многих птицефабриках технологии соответствуют принятым в мировой практике, факторы уровня кормления птицы имеют более актуальное значение и определяют состояние развития и экономику этой отрасли.

Многочисленными исследованиями установлено, что эффективное ведение животноводства и птицеводства на современном этапе невозможно без рационального использования существующей кормовой базы, которое должно базироваться на повышении конверсии питательных веществ кормов в соответствующую продукцию, и прежде всего за счет повышения биологической полноценности кормления.

Цель исследования – изучить влияние кормовой добавки «Неомет» на конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров мясного кросса «Росс-308».

Материалы и методы исследования. Материалом исследований служили цыплята-бройлеры мясного кросса «Росс-308». Отбор цыплят в подопытные группы проводили по принципу аналогов. Продолжительность опытов на бройлерах составила 37-38 дня. Плотность посадки и условия содержания цыплят-бройлеров соответствовали рекомендациям разработчиков кросса. Микроклимат в помещении поддерживали в пределах нормативных рекомендаций ВНИТИП на всём протяжении опыта. Ветеринарные и зоотехнические мероприятия были общими для основного стада и для опытных групп.

Опыт проводился по схеме, указанная в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления бройлеров
I (контрольная)	75040	Основной рацион (ОР)
II (опытная)	75250	ОР с вводом 0,02% кормовая добавка “Неомет”

В ходе эксперимента учитывались среднесуточный прирост, конверсия корма и сохранность цыплят-бройлеров.

Результаты исследования. Биологически активная добавка "Неомет" (производитель "Agrovet Animal Health GmbH Austria"/"Агровет Энимал Хелс Гмбх Австрия") предназначена для повышения продуктивности и частичной замены метионина в рационах цыплят бройлеров. Метионин непосредственно влияет на синтез гемоглобина, витаминов, гормонов и ферментов. Он необходим для образования адреналина, цианокобаламина, креатина, и других соединений, влияющих на азотистый, углеводный и жировой обмен. В состав кормовой добавки "Неомет" входит: соевая мука (270-330 г/кг), люцерновая мука (270-330 г/кг), семена нута (180-220 г/кг), шрот семян подсолнечника (180-220 г/кг). По внешнему виду представляет собой порошок от коричневого до зеленого цвета со специфичным травянистым запахом.

Кормовая добавки «Неомет» содержит в своем составе сырой белок 21,2-25,9 %; сырая зола 11-16 %, Сырая клетчатка 8-12%, метионин 9-12 %.

Для проведения научно-хозяйственного опыта разработаны 5 рецептов полнорационных комбикормов по фазам кормления цыплят-бройлеров ПК-5-0 крупка, ПК-5-1 гранулы, ПК-5-2, ПК-6-1 (без добавления добавок). Для цыплят-бройлеров контрольной группы без содержания кормовых добавок, в опытной группе на каждой фазе кормления (кроме ПК 6-1) использовали биологически активную добавку "Неомет", рекомендованную технологическими инструкциями по применению белковых добавок в количестве 0,02% от массы комбикорма.

Расчет структуры рационов проводился с использованием компьютерной кормовой программы «Корм Оптима» и учетом возрастной динамики и требований разработчиков кросса.

Технологические параметры выращивания – микроклимат, температура воздуха, режим освещения – были одинаковыми для подопытных групп и соответствовали рекомендациям ВНИТИП (В.И. Фисинин и др., 2004).

Для выявления роста и развития цыплят-бройлеров под влиянием кормовой добавки «Неомет» проводился еженедельный учет путем взвешивания 50 голов. Сохранность поголовья определяли ежедневно. Влияние кормовой добавки «Неомет» на еженедельный привес и сохранность поголовья отображены в таблице № 2 и № 3.

Таблица 2 – Еженедельный привес цыплят-бройлеров за период опыта

Возраст, в сутках	Средние показатели живой массы, в г.	
	Контрольная группа	Опытная группа
0	40±4,3	40±4,2
7	185±4,1	184±4,3

Возраст, в сутках	Средние показатели живой массы, в г.	
	Контрольная группа	Опытная группа
14	504±4,8	504±5,5
21	1000±10,5	1025±12,1
28	1588±14,7	1667±15,1
35	2176±16,3	2198±17,2
убой	2216±21,2	2301±20,5

Как видно из таблицы 2, цыплята бройлеры опытной и контрольной группы имели одинаковый вес при поступлении в цех выращивания. При использовании кормовой добавки цыплята бройлеры лучше поедали комбикорм, и согласно взвешиваниям, имели более высокие приросты, чем цыплята контрольной группы. К концу периода живая масса цыплят бройлеров опытной группы была выше чем цыплят бройлеров контрольной группы на 3,9% или на 85 г

Для выявления падежа цыплят бройлеров проводили ежедневный осмотр поголовья. Их сохранность показана в таблице 3.

Таблица 3 – Ежедневная сохранность цыплят-бройлеров за период опыта

Возраст, в сутках	Сохранность птицепоголовья, %.	
	Контрольная группа	Опытная группа
0	100	100
7	99,3	99,3
14	98,4	98,2
21	97,6	97,6
28	93,7	94,6
35	92,0	93,2
убой	89,5	92,4

Отход цыплят-бройлеров в опытной и контрольной группе до 21 дня выращивания держался примерно на одинаковом уровне. Сохранность в опытной группе начиная с 28 дня и до после убоя был выше, чем в контрольной группе на 2,9 %.

По результатам исследования провели анализ производственный и экономический анализ выращивания цыплят бройлеров

Таблица 4 – Влияние кормовой добавки «Неомет» на производственные показатели за период выращивания

Наименование	Контрольная группа	Опытная группа
Плотность посадки (гол/м ²)	24,0	24,1
Начальное поголовье, гол	75040	75250
Сохранность (%)	89,5	92,4
Валовый привес, (кг)	145826,3	159983,8
Среднесуточный привес (гр)	60,46	61,35
Расход корма к ед., на привес (кг)	1,62	1,6
Срок откорма (суток)	36,2	36,3
Мясо с кв., метра (кг)	47,6	51,2
Расход корма всего (кг)	232640	252360
Европейский индекс продуктивности, %	343,4	363,9
Получено мясо в живом весе, кг	148828,3	159990,8

В результате анализа исследований было выявлено, что в опытной группе, где в рационе присутствовала кормовая добавка “Неомет” сохранность поголовья была выше на 2,9%, среднесуточный прирост на 0,89 г, конверсия корма оказалась ниже 0,2 пункт по сравнению с контрольной группой. При этом сроки выращивания цыплят бройлеров снижаются на 0,1 сутки, получено с 1 квадратного метра площади птичника больше мяса на 3,6 кг, европейский индекс продуктивности был выше на 20,5 %.

Выводы. Таким образом, использование кормовой добавки “Неомет” при выращивании цыплят бройлеров способствует увеличению их живой массы, сохранности поголовья, снижению конверсии корма, повышению европейского индекса продуктивности. Все это будет способствовать повышению выхода мяса с 1 квадратного метра площади птичника.

Библиографический список

1. Беляева А.А., Кононенко С.И. Перспективы использования ферментных препаратов в комбикормах // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. 2016. С. 129-131.
2. Кочиш И.И., Капитонова Е.А., Коломиец С.Н. Эффективность применения различных норм ввода адсорбента «Сапросорб» для цыплят-бройлеров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2021. — № 2. — С. 108-110
3. Кротова Н.Ю., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние комбикор-

ма с ферментом Акстра хар 101 на рост, конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров // Главный зоотехник. – 2020. – № 11(208). – С. 45-51

4. Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние растительной кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 30-33

5. Николаева А.И., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние растительной кормовой добавки на рост и затраты кормов цыплят-бройлеров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(48). – С. 171-175.

6. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития. – Москва, 2009. – 147 с.

УДК 636.5.033

Влияние жидкого подкислителя «Мегамикс» на производственные показатели цыплят-бройлеров

Розова Л.А., аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

Лаврентьев А.Ю., доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

E-mail: lavrentev65@list.ru

The effect of Megamix liquid acidifier on the production performance of broiler chickens

Rozova L.A., Postgraduate Student of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Lavrentiev A.Yu., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Аннотация. *Статья посвящена изучению жидкого подкислителя «Мегамикс» на производственных показателей цыплят-бройлеров кросса Росс-308" в условиях птицефабрики ООО "Мега Юрма".*

Ключевые слова: *вода, подкислитель, конверсия, валовый привес.*

Annotation. *The article is devoted to the study of liquid acidifier "MegaMix" on production indicators of broiler chickens of the Ross-308 cross in the conditions of poultry farm LLC "Mega Yurma".*

Key words: *water, acidifier, conversion, gross weight.*

Введение. В последнее время на многих птицеводческих комплексах как альтернативу антибиотикам стимуляторам роста активно применяют органические кислоты в качестве подкислителей кормов и воды. Их основная задача — подкисление воды и санация систем водопоеения за счёт снижения уровня pH питьевой воды и очищения её от биоплёнок. К таким соединениям относятся муравьиная, пропионовая, масляная, уксусная и др. кислоты. Каждая кислота имеет собственную константу кислотности, которую чаще представляют в виде ее десятичного логарифма, или показателя константы кислотности (рКа). Известно, что высокое содержание протеина в рационе птиц увеличивает кислотосвязывающую способность корма (КСС), а это ухудшает его переваривание и усвоение питательных веществ и создает благоприятные условия для размножения патогенной микрофлоры. Одним из важных критериев выбора

кормовых добавок на основе органических кислот является оптимально подобранная комбинация кислот.

В жидком подкислителе «Мегамикс» комплексный механизм действия на разных уровнях достигается путем комбинированного взаимодействия двух органических кислот. Муравьиная кислота (61%): обладает сильным бактерицидным и бактериостатическим действием; улучшает усвоение белка. Пропионовая кислота (8%): • оказывает сильное противогрибковое и противогрибковое воздействие, имеет наивысшую питательную ценность по сравнению с другими органическими кислотами; • обладает консервационными свойствами. Таким образом, жидкий подкислитель «Мегамикс» направлен на санацию как системы поения, так и кормов, и положительно воздействует на ЖКТ птицы.

Цель исследования – изучить влияние жидкого подкислителя «Мегамикс» на рост, сохранность, производственные и экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Материалы и методы исследования. Материалом исследований служили цыплята-бройлеры мясного кросса «Росс-308». Отбор цыплят в подопытные группы проводили по принципу аналогов. Продолжительность опытов на бройлерах составила 33-34 дня. Плотность посадки и условия содержания цыплят-бройлеров соответствовали рекомендациям разработчиков кросса. Микроклимат в помещении поддерживали в пределах нормативных рекомендаций ВНИТИП на всём протяжении опыта. Ветеринарные и зоотехнические мероприятия были общими для основного стада и для опытных групп.

Результаты исследования. Для проведения научно-хозяйственного опыта было выбраны два корпуса на Лапсарской площадке № 1 (I контрольная) и № 2 (II опытная). Продолжить опыта составит 33-34 суток. Исследования проводились по общепринятой методике без разделения по половому признаку. Питательность комбикормов для опытных и контрольной групп цыплят-бройлеров была одинаковой.

При поении цыплят бройлеров в опытной группе использовали подкислитель воды «МегаМикс» из расчета 650 мл на 1 т воды. При этом pH воды составлял 4,5-5 %. Подкислитель воды «Мега Микс» предназначен для улучшения поедаемости кормов и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц. Подкислитель улучшает переваримость питательных веществ, увеличивает интенсивность роста и сохранность молодняка птицепоголовья. Подкислитель воды «МегаМикс» содержит в качестве действующих веществ: муравьиная кислота 48,5 %, пропионовая кислота 9,7%, а также эмульгатор и воду. Массовая доля влаги, макс 13%.

В контрольной группе не использовали подкислитель, pH воды составлял -7,07.

Схема проведения исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Количество голов	Особенности поения бройлеров
I (контрольная)	235920	Поение без добавления подкислителя
II (опытная)	235920	Поение с вводом 650 мл/тонну подкислителя «МегаМикс»

Для проведения исследования было выбраны два корпуса птичника (I контрольная) и № 2 (II опытная) по 235920 голов цыплят-бройлеров суточного возраста. Для контрольной группы птиц было организовано поение без добавления подкислителя, а для опытных цыплят воду добавляли 650 мл на тонну подкислитель «МегаМикс».

В ходе эксперимента были проанализированы среднесуточный прирост, конверсия корма и сохранность цыплят бройлеров. Влияние подкислителя воды «МегаМикс» на еженедельный привес и ежедневную сохранность птице поголовья отобразены в таблице № 2 и № 3.

Таблица 2 – Еженедельный прирост цыплят-бройлеров за период опыта

Возраст, в сутках	Средние показатели живой массы, в г.	
	Контрольная группа	Опытная группа
0	42±4,3	42±4,2
7	204±4,1	208±4,3
14	515±4,8	514±5,5
21	1011±10,5	1015±12,1
28	1569±14,7	1617±15,1
убой	2015±21,2	2121±20,5

Как видно из таблицы, цыплята бройлеры опытной и контрольной группы имели одинаковый вес при поступлении в цех выращивания. При использовании подкислителя воды у цыплят бройлеров опытной группы повышался аппетит, и они лучше поедали комбикорм. Поэтому, согласно данных взвешивания цыплята бройлеры опытной группы имели более высокую живую массу к концу опыта, чем цыплята контрольной группы. В конце опыта цыплята бройлеры имели живую массу на 7,5 % больше, чем цыплята бройлеры контрольной группы.

Таблица 3 – Еженедельная сохранность цыплят-бройлеров за период опыта

Возраст, в сутках	Сохранность птицепоголовья, %.	
	Контрольная группа	Опытная группа
0	100	100
7	99,3	99,3
14	98,4	98,2
21	97,6	97,6
28	91,7	94,6
убой	81,1	86,9

Сохранность цыплят-бройлеров за период исследования в опытной и контрольной группе сильно отличалась. До 3-х недельного возраста сохранность цыплят была почти одинаковая, около 97,6%. Отход цыплят-бройлеров в опытной и контрольной группе после 21 дня выращивания стало резко меняться. Сохранность в цыплят бройлеров опытной группы к концу опыта на 5,8% был выше, чем в контрольной группе.

Таблица 4 – Влияние подкислителя воды «МегаМикс» на производственные показатели за период выращивания

Наименование	Контрольная группа	Опытная группа
Плотность посадки (гол/м ²)	25,2	25,2
Начальное поголовье, гол	235920	235920
Сохранность (%)	81,1	86,9
Валовый привес, (кг)	375290,2	403526,8
Среднесуточный привес (гр)	59,46	63,93
Расход корма на 1 кг привес (кг)	1,67	1,59
Срок откорма (дн)	33,2	33,3
Мясо с кв., метра (кг)	41,1	44,1
Расход корма всего (кг)	627980	641230
Европейский индекс продуктивности, %	302	332
Получено мясо в живом весе, кг	385190,2	413426,8

На основании проведённых исследований был проведен анализ производственных показателей. По результатам исследования следует отметить, что ввод жидкого подкислителя «МегаМикс» при поении цыплят-бройлеров в количестве (650 мл/тонну воды) положительно влияет на производственные

показатели опытной группы по сохранности поголовья на 5,8%, получении дополнительного количества мяса в живом весе на 20236,6 кг, снижения расхода кормов на кг прироста живой массы на 0,08 кг, повышению выхода мяса с квадратного метра площади птичника на 3,0 кг и увеличения европейского индекса на 30 % по сравнению с контрольной группой.

В заключение необходимо отметить, что органические кислоты – это естественный продукт обмена веществ. Вследствие исключительных способностей сдерживать и вызывать гибель патогенных бактерий жидкий подкислитель «Мегамикс» способствует росту цыплят-бройлеров и повышает их продуктивность.

Выводы. Таким образом, использование жидкого подкислителя «Мегамикс» в поении цыплят бройлеров способствует улучшению производственных показателей при выращивании. При этом повышается среднесуточный прирост, сохранность поголовья и выхода мяса с квадратного метра площади птичника, снижается расход кормов на кг прироста и увеличивается европейский индекс продуктивности.

Библиографический список

1. Апалеева М.Г., Краснощекова Т.А., Андреева Г.А. Влияние препарата на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2020. - № 1-1 (35). - С. 15-20.
2. Воробьев С.С., Васильев А.А., Омонов М.И. Конверсия корма цыплятами-бройлерами при скормливании подкислителя // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов научно-практической конференции. - Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. - С. 443-444.
3. Егоров И.А. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы // Сергиев Посад. -2015
4. Кротова Н.Ю., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Повышение эффективности выращивания цыплят-бройлеров // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 36-39.
5. Николаева А.И., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние растительной кормовой добавки на рост и затраты кормов цыплят-бройлеров / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(48). – С. 171-175.
6. Темираев Р.Б., Лохова С.С., Кокоева И.Б. Влияние пиридина на переваримость и усвояемость питательных веществ кормов у ремонтного молодняка кур яичного направления // «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве XXI века». Тез. докл. междунар. науч.-практич.

конференции. – Москва. - 2000. – С. 483-484.

7. Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н. Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы // Птица и птицепродукты. – 2016. - № 4. – С. 14-18.

8. Фисинин В.И., Егоров И.А., Османян А.К., Махдави Р., Малородов В.В. Результативность выращивания бройлеров в зависимости от уровней обменной энергии и протеина в престартерных рационах // Птица и птицепродукты. - 2017. - № 6. - С. 30-33.

9. Яковлев В.И., Шерне В.С., Лаврентьев А.Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для гусят // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 40-42.

УДК 636.082.2

Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы

Литвиненко Н.В., канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, разведение, зоогигиена и производство продуктов животноводства» ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Россия

E-mail: litvinenco83@mail.ru

Согорин С.А., канд. с.-х. наук, зав. кафедрой «Кормление, разведение, зоогигиена и производство продуктов животноводства» ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Россия

E-mail: sogorus@mail.ru

The influence of genotypical and paratypical factors on productive longevity of holstein cows

Litvinenko N.V., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Feeding, Breeding, Zoo Hygiene, and Livestock Product Production, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

Sogorin S.A., PhD in Agricultural Sciences, Head of the Department of Feeding, Breeding, Zoo Hygiene, and Livestock Product Production, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования влияния генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы в условиях Амурской области. Продуктивное долголетие является комплексным селекционным признаком, определяющим экономическую эффективность молочного скотоводства. В работе проанализированы показатели пожизненной продуктивности, продолжительности хозяйственного использования и линейной оценки экстерьера коров различных комплексных классов. Исследование проводилось на базе АО «Луч» Амурской области. Установлено, что животные с оценкой экстерьера «Отличный» и «Хороший плюс» составляют основу стада (67%). Наибольшей продолжительностью жизни и сроком хозяйственного использования отличались коровы комплексного экстерьерного класса «Хороший плюс». Выявлена зависимость продуктивного долголетия от линейной принадлежности и индивидуальных особенностей быков-производителей. Наиболее продуктивными и долгоживущими оказались коровы, принадлежащие к линии Вис Бэк Айдиал.*

***Ключевые слова:** пожизненная продуктивность, голштинская порода, экстерьерный класс, линейная оценка, продуктивное долголетие, Амурская область.*

Annotation. The article presents the results of a study of the influence of genotypical and paratypical factors on the productive longevity of Holstein cows in the conditions of the Amur region. Productive longevity is a complex breeding trait that determines the economic efficiency of dairy farming. The paper analyzes the indicators of lifetime productivity, duration of economic use and linear classification of the exterior of cows of different complex classes. The study was conducted on the basis of JSC «Luch» of the Amur region. It was found that animals with an exterior rating of «Excellent» and «Good plus» make up the basis of the herd (67%). The longest life expectancy and period of economic use were distinguished by cows of the complex exterior class «Good plus». The dependence of productive longevity on linear affiliation and individual characteristics of sires was revealed. The most productive and long-lived were cows belonging to the Vis Back Ideal line.

Key words: lifetime productivity, Holstein breed, exterior class, linear classification, productive longevity, Amur region.

Введение. В современных условиях интенсификации молочного скотоводства особое значение приобретает увеличение продуктивного долголетия коров, которое напрямую влияет на пожизненный удой и рентабельность производства [1].

Голштинская порода, являясь лидером по молочной продуктивности, часто характеризуется сокращённым сроком хозяйственного использования, особенно в регионах с экстремальными природно-климатическими условиями, таких как Дальний Восток России. В Амурской области, несмотря на широкое распространение голштинского скота, вопросы, связанные с факторами, определяющими его продуктивное долголетие, изучены недостаточно [2,3].

Существует противоречие между высоким генетическим потенциалом продуктивности породы и необходимостью его реализации в течение более длительного эксплуатационного периода для повышения экономической эффективности. В этой связи комплексное изучение влияния типа телосложения (как паратипического фактора) и генетического происхождения (как генотипического фактора) на продолжительность продуктивной жизни голштинских коров в условиях Амурской области представляет существенный научный и практический интерес.

Цель исследований – изучить влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы в условиях АО «Луч» Амурской области.

Задачи исследований: оценить экстерьерно-конституциональные особенности коров голштинской породы по данным линейной оценки; установить взаимосвязь между комплексным экстерьерным классом и показателями продуктивного долголетия; определить влияние линейной принадлежности и сочетаемости линий на продолжительность хозяйственного использования коров; оценить роль индивидуальных особенностей быков-производителей в передаче признака долголетия дочерям.

Материал и методы исследования. Работа выполнена в 2022-2025 гг. на базе молочно-товарной фермы АО «Луч», расположенного в Ивановском муниципальном округе Амурской области. Объектом исследования послужило дойное стадо голштинской породы черно-пестрой масти численностью 520 голов. Условия кормления и содержания соответствовали принятой в хозяйстве технологии. Для исследований были сформированы группы животных в зависимости от комплексного экстерьерного класса, присвоенного в результате бонитировки: «Превосходный» (85-90 баллов), «Отличный» (80-84 балла), «Хороший плюс» (75-79 баллов), «Хороший» (70-74 балла), «Удовлетворительный» (65-69 баллов). Линейную оценку экстерьера проводили по 18 признакам в соответствии с «Положением о бонитировке». Учитывали данные зоотехнического и племенного учета за весь период жизни коров. Расчёт пожизненного удоя, продолжительности жизни, продуктивного долголетия (в лактациях и днях) проводили стандартными методами. Статистическую обработку данных осуществляли с использованием методов вариационной статистики (биометрическая обработка по Н.А. Плехинскому) в программе Microsoft Excel. Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента при $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ стада показал, что в АО «Луч» применяется линейная система оценки типа, позволяющая детально характеризовать телосложение животных. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние показатели линейной оценки экстерьера коров голштинской породы в АО «Луч» (n=520), баллы

Признак	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	Cv, %
Рост в крестце	$7,8 \pm 0,25$	21,4
Глубина туловища	$6,5 \pm 0,20$	29,3
Крепость (плотность) телосложения	$5,9 \pm 0,16$	18,1
Молочные формы	$7,2 \pm 0,28$	25,0
Ширина таза	$5,2 \pm 0,18$	32,5
Угол постановки задних ног	$5,6 \pm 0,22$	26,7
Высота прикрепления зад. долей вымени	$6,0 \pm 0,26$	28,9
Ширина задних долей вымени	$6,8 \pm 0,15$	19,8
Центральная связка вымени	$4,5 \pm 0,17$	38,0
Положение передних сосков	$7,5 \pm 0,30$	26,6

Полученные данные свидетельствуют о том, что стадо характеризуется ярко выраженным молочным типом (7,2 балла), хорошим ростом (7,8 балла) и развитием вымени. Однако отмечены средние показатели по крепости телосло-

жения (5,9 балла) и ширине таза (5,2 балла), что может быть связано с адаптацией голштинского скота к местным условиям.

В стаде преобладали животные классов «Отличный» (38%) и «Хороший плюс» (29%). Коров класса «Превосходный» было 12%, «Хороший» – 16%, «Удовлетворительный» – 5%.

Анализ продуктивного долголетия в зависимости от класса показал нелинейную зависимость (таблица 2). Наибольшей продолжительностью жизни (2765 дней) и количеством завершенных лактаций (4,1) характеризовались коровы класса «Хороший плюс». Животные класса «Превосходный», обладая максимальными удоями за лактацию, имели достоверно более низкий срок хозяйственного использования (3,2 лактации), что, вероятно, связано с повышенной нагрузкой на организм и большей требовательностью к условиям содержания.

Таблица 2 – Продуктивное долголетие коров голштинской породы
в зависимости от комплексного экстерьерного класса

Комплексный класс	Кол-во голов	Продолжительность жизни, дней	Продуктивное долголетие, лактаций	Пожизненный удой, кг	Удой на 1 день жизни, кг
Превосходный	62	2450 ± 45	3,2 ± 0,10	34250 ± 550	14,0 ± 0,3
Отличный	198	2680 ± 38	3,8 ± 0,08	38520 ± 480	14,4 ± 0,2
Хороший плюс	151	2765 ± 42*	4,1 ± 0,09*	40180 ± 520*	14,5 ± 0,3
Хороший	83	2590 ± 50	3,6 ± 0,11	33180 ± 610	12,8 ± 0,3
Удовлетворительный	26	2210 ± 65	2,9 ± 0,15	25800 ± 720	11,7 ± 0,4

Примечание: * – различия достоверны при $P < 0.05$ относительно класса «Превосходный»

Таким образом, для голштинского скота в условиях Амурской области оптимальным с точки зрения сочетания продуктивности и долголетия является экстерьерный класс «Хороший плюс».

В стаде АО «Луч» была проанализирована генеалогическая структура. Основные линии и родственные группы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров

Линия	Кол-во коров	Продуктивное долголетие, лактаций	Пожизненный удой, кг
Вис Бэк Айдеал 1013415	145	4,2 ± 0,11*	41850 ± 490*
Рефлекшн Соверинг 198998	120	3,9 ± 0,10	39200 ± 520
М. Чифтейн 95679	98	3,5 ± 0,12	35200 ± 580
С.Т. Рокит 252803	92	3,3 ± 0,13	33500 ± 600
П. Говернер 882933	65	3,6 ± 0,14	36800 ± 620

*Примечание: * – различия достоверны при $P < 0.05$ относительно линии Рефлекшн Соверинг.

Наибольшими показателями долголетия и пожизненной продуктивности отличались коровы, принадлежащие к линии Вис Бэк Айдиал 1013415 (4,2 лактации и 41850 кг). Анализ сочетаемости линий показал, что наиболее удачными кроссами являются: быки линии Вис Бэк Айдиал на матках линии Рефлекшн Соверинг (продуктивное долголетие дочерей – 4,3 лактации) и реци-прокный вариант (3,95 лактации).

В рамках исследования была проведена оценка 8 быков-производителей, широко используемых в хозяйстве, по признаку продуктивного долголетия их дочерей (таблица 4).

Таблица 4 – Продуктивное долголетие дочерей быков-производителей голштинской породы

Кличка быка	Линия	Кол-во дочерей	Продуктивное долголетие дочерей, лактаций
Альфа 8877	Вис Бэк Айдиал 1013415	42	4,5 ± 0,15*
Старбук 1125	Рефлекшн Соверинг 198998	38	4,1 ± 0,14
Челленджер 554	Рефлекшн Соверинг 198998	35	3,8 ± 0,16
Римус 8099	Вис Бэк Айдиал 1013415	40	4,3 ± 0,13
Галактик 332	М. Чифтейн 95679	31	3,4 ± 0,18

*Примечание: * – различия достоверны при $P < 0.05$ относительно быка Старбук 1125.

Данные таблицы 4 подтверждают, что даже в пределах одной линии существуют значительные различия между быками по передаче признака долголетия. Бык Альфа 8877 достоверно превосходил других производителей, что указывает на необходимость индивидуального отбора быков не только по продуктивности, но и по продолжительности продуктивной жизни дочерей.

Коровы голштинской породы в АО «Луч» характеризуются ярко выраженным молочным типом, но средними показателями крепости телосложения.

Установлено, что максимальным продуктивным долголетием в условиях Амурской области обладают коровы комплексного экстерьерного класса «Хороший плюс» (4,1 лактации), что на 0,9 лактации больше, чем у животных класса «Превосходный».

Среди генетических факторов наибольшее положительное влияние на долголетие оказывает принадлежность к линии Вис Бэк Айдиал 1013415. Наилучшая сочетаемость достигнута при скрещивании быков этой линии с коровами линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Выявлены существенные различия между быками-производителями внутри линий по способности передавать признак долголетия потомству, что подтверждает необходимость индивидуальной оценки быков по этому селекционному признаку.

Для повышения продуктивного долголетия голштинских коров в условиях Дальнего Востока рекомендуется при бонитировке уделять особое внимание признакам крепости конституции, вести целенаправленный отбор коров класса «Хороший плюс» для ремонта стада, а также использовать в селекционной работе быков, проверенных по долголетию дочерей, в частности, представителей линии Вис Бэк Айдиал.

Библиографический список

1. Чукавин А.С., Воробьева С.Л. Влияние генотипических факторов на продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы в Удмуртии // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 232, № 4. – С. 154-159.
2. Плавинский С.Ю., Жукова Г.П. Влияние типа телосложения коров красно-пестрой породы на их продуктивное долголетие // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 3(43). – С. 138-142.
3. Литвиненко Н.В., Согорин С.А. Молочная продуктивность коров в зависимости от особенностей типа телосложения // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию Дальневосточного государственного аграрного университета. В 3-х томах, Благовещенск, 16–17 апреля 2025 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2025. – С. 67-72.

УДК 636.084.42

Повышение безопасности силоса путем использования доломитовой муки в качестве раскислителя

Мещеряков А.Г., д-р биол. наук, профессор кафедры «Зоотехния»,
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, Россия
E-mail: alidar@yandex.ru

Земскова Н.Е., д-р биол. наук, заведующий кафедрой «Зоотехния»,
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, Россия
E-mail: Zemskowa.nat@yandex.ru

Improving silo safety by using dolomite flour as an oxidizer

Meshcheryakov A.G., Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Animal Husbandry, Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

Zemskova N.E., Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Animal Husbandry, Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

***Аннотация.** Раскисленный доломитовой мукой силос способствовал поддержанию оптимальной микрофлоры рубца, благодаря чему повысилась ферментация углеводов, возросла доля продукции ЛЖК, эффективнее использовался азот. Использование продуктов брожения, снизившее содержание масляной кислоты на 3,2 абс.%, повысило уровень ацетата.*

***Ключевые слова:** коровы, кормление, доломитовая мука, силос, раскисление.*

***Annotation.** Silage deacidized with dolomite flour helps to maintain an optimal rumen microflora, which increased the fermentation of carbohydrates, increased the share of LFL production, and improved nitrogen utilization. The use of fermentation products, which reduced the content of butyric acid by 3.2 abs.%, increased the level of acetate, which contributes to the growth of milk productivity in cows.*

***Key words:** cows, feeding, dolomite flour, silage, deacidification.*

Силос является одним из основных кормов жвачных животных. Для успешной его консервации используют различные закваски – химические и биологические консерванты. В последние годы наиболее популярными являются биоконсерванты, состоящие из консорциумов взаимодополняющих бактерий, обеспечивающих быстрое снижение pH, за счет образования молочнокислого брожения. Одним из примеров такого продукта может служить биоконсервант Silo Twice. Этот препарат помогает сохранить оптимальное соотношение питательных веществ, повысить биологическую ценность кормов и снизить риск развития метаболических расстройств [2, 3].

Однако скормливание жвачным животным большого количества силосованного корма в натуральном виде нарушает нормальные микробиологические процессы в преджелудках, снижает усвоение питательных веществ рационов и отрицательно сказывается на здоровье и продуктивности животных. Для нейтрализации кислот в силосе и ликвидации отрицательного влияния на организм животного в рацион включают щелочные корма (сено, корнеплоды), либо используют различные агенты-раскислители: мел, кальцинированную соду, карбамид, аммиачную воду, доломитовую муку и др. [4]. Влияние каждого из этих продуктов и веществ имеет как положительные, так и отрицательные стороны. В связи с этим, принято решение изучить эффективность доломитовой муки при раскислении силоса, поскольку она обладает выраженными каталитическими и ионообменными свойствами [1].

Целью исследований явилось установление влияния силоса, раскисленного доломитовой мукой на состояние рубцовой жидкости лактирующих коров.

Задачи исследований:

- провести сравнение качественных показателей силосов, раскисленных бикарбонатом натрия и доломитовой мукой;
- провести анализ рубцовой жидкости коров при скормливании рациона с раскисленным силосом.

Для научно-хозяйственного опыта, методом пар-аналогов, было отобрано 2 группы лактирующих коров, по 10 голов в каждой. Контрольной группе скормливали в составе рациона силос, раскисленный классическим бикарбонатом натрия (NaHCO_3), дозировкой 5-6 кг/т [4], или 100 г – на 18 кг силоса, опытной – доломитовой мукой, той же дозировки.

Доломитовая мука представляет собой измельченный природный минерал доломита ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), содержащий в основе карбонаты кальция и магния. Химический состав доломита месторождения Овраг Старо-Ближний представлен содержанием оксидов, % по массе:

- SiO_2 – 3,86; Fe_2O_3 – 2,9; CaO – 33,99; MgO – 13,97; SO_3 – 4,47; влажность 5,38.

Минералогический состав доломита, % по массе:

- CaCO_3 – 60,7; MgCO_3 – 28,74; SiO_2 – 3,86; Fe_2O_3 – 2,9; CaSO_4 – 3,67; MgO – 13,97; SO_3 – 4,47.

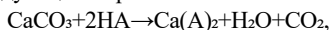
Продолжительность скормливания раскисленного силоса, в составе рациона коров-аналогов, проводили 60 дней. При внесении раскислителей в количестве 100 г на 18 кг силосной массы был получен силос, химический состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение опытного образца силоса с контрольным по наиболее значимым для раскисления силоса показателям, t=2 ч

Показатель	Контрольный вариант силос (18 кг) +100 г бикарбоната натрия	Опытный вариант силос (18 кг) +100 г доломитовой муки
pH	4,0	4,3
Молочная кислота, г/кг	57,3	53,0
Уксусная кислота, г/кг	15,6	11,5
Масляная кислота, не более, г/кг	0,2	0

Результаты раскисления силоса показали, что доломитовая мука, добавленная в количестве 100 г/18 кг силосной массы (5,5 кг/т) проявляет более выраженный, по сравнению с бикарбонатом натрия характер, демонстрируя абсорбционные и ионообменные свойства, за счёт чего снижается уровень органических кислот и повышается pH.

Карбонат кальция (CaCO_3) играет ключевую роль в процессе раскисления силоса, так как он способен эффективно нейтрализовать кислоты, образующиеся в ходе силосования. Карбонат кальция вступает в химическую реакцию с этими кислотами, преобразуя их в нейтральные соли, воду и углекислый газ. Реакция выглядит следующим образом:



где HA – органическая кислота.

Доломитовая мука, при внесении в силосную массу, адсорбирует органические кислоты (молочную, уксусную и масляную), снижая уровень pH, поскольку обладает ионообменными свойствами с окружающими растворами, обогащает силос кальцием, магнием и серой, которые способствуют улучшению физиологического состояния коров.

Изменение химического состава корма существенно влияет на поддержание гомеостаза и ионного равновесия организма жвачных. Краткосрочное потребление корма с повышенной кислотностью приводит к снижению концентрации бикарбонатных анионов в составе слюны, сопровождающемуся компенсаторным увеличением объема её секреции. Это отражается на процессах рубцового метаболизма, проявляясь снижением значения pH рубцовой жидкости, усиленным выделением аммиачных соединений и нарушением баланса летучих жирных кислот (ЛЖК). Наряду с этим изменяется относительное содержание ключевых электролитов рубца: снижается концентрация катионных форм калия, кальция, магния, а также фосфорнокислотных анионов.

Данные процессы вызывают функциональные преобразования механизмов селективного транспорта ионов через стенки преджелудочных отделов желудочно-кишечного тракта животного.

Таким образом, рубцовая жидкость представляет собой уникальную биохимическую среду, обеспечивающую оптимальные условия для пищеварения и метаболизма жвачных. В таблице 2 показан анализ рубцовой жидкости коров при скармливании рациона с раскисленным силосом.

Таблица 2 - Рубцовая жидкость коров при скармливании рациона
с раскисленным силосом

Показатель	Контрольная группа (силос (18 кг) +100 г бикарбоната натрия)	Опытная группа (силос (18 кг) +100 г доломитовой муки)
до кормления		
рН	6,9	6,9
Общее количество ЛЖК, ммоль/100 мл	9,4	9,4
Соотношение кислот, %:		
уксусная	58,10	57,70
пропионовая	21,60	21,70
масляная	20,40	20,60
Аммиак, ммоль/л	13,97	14,23
Общая сера, мг/л	8,0	8,0
после кормления		
рН	5,8	6,2
Общее количество ЛЖК, ммоль/100 мл	10,0	11,6
Соотношение кислот, %:		
уксусная	61,70	66,10
пропионовая	18,60	17,40
масляная	19,70	16,50
Аммиак, ммоль/л	20,56	17,87
Общая сера, мг/л	10,0	45,0

После кормления коров, во всех группах ожидаемо произошло смещение рН в кислую сторону, однако в контрольной группе он был на 0,4 ниже, что свидетельствует о чрезмерном поступлении в рубец с кормами недостаточно раскисленного силоса, углеводы которого способствуют интенсивно развиваю-

щемся молочнокислому брожению, обильному образованию молочной кислоты, которая вызывает сдвиг pH в кислую сторону. Возрастание уксусной на 4,4 абс.% и снижение пропионовой кислоты на 1,2 абс.% в опытной группе произошло из-за хорошего сбраживания клетчатки и повышении pH. Уменьшение масляной кислоты на 3,2 абс.% у коров опытной группы обеспечило усиление ацетата, следовательно, использование продуктов брожения направлено на увеличение их молочной продуктивности. Высокий уровень аммиака в рубцовой жидкости может указывать на дисбаланс веществ в рационе, что приводит к негативным последствиям для здоровья и продуктивности животных. Микрофлора рубца участвует в разложении белков и образовании аммиака. Она обеспечивает эффективное использование азота. Правильно раскисленный силос способствует поддержанию оптимальной микрофлоры и помогает избежать накопления аммиака, о чем свидетельствует показатель более низкого значения в опытной группе – 17,87 против 20,56 ммоль/л – контрольной группы (разница – 2,69 ммоль/л).

После кормления, в рубцовой жидкости коров опытной группы на 35,0 мг/л возрос уровень серы. Это объясняется тем, что растения, произрастающие на подзолистых почвах, преобладающих в Самарской области, содержат мало серы, а серосодержащая доломитовая мука, полученная из недр Оврага Старо-Ближний, используемая для раскиснения силоса, обогатила рацион серой и была обнаружена в рубцовой жидкости.

Выводы. 1. Доломитовая мука, добавленная в количестве 100 г/18 кг силосной массы (5,5 кг/т) проявляет более выраженный, по сравнению с бикарбонатом натрия характер, проявляя абсорбционные и ионообменные свойства, за счёт чего снижается уровень органических кислот силосной массы и повышается pH.

2. Анализ рубцовой жидкости коров опытной группы показал благотворное влияние на ЛЖК раскисленного доломитовой мукой силоса: уровень pH и уксусной кислоты были на 0,4 и 4,4 абс.% выше, пропионовой и масляной кислот – на 1,2 и 3,2 абс.% ниже, показатель аммиака был ниже на 2,69 ммоль/л, уровень серы возрос на 35,0 мг/л.

Библиографический список

1. Земскова Н.Е., Мещеряков А.Г., Алигазиева П.А. Биоэкологические аспекты влияния доломитовой муки на микроклимат птицеводческого помещения // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы "Приоритет - 2030"): Сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции, Махачкала, 24 февраля 2025 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный

университет им. М.М. Джамбулатова, 2025. – С. 168-171.

2. Земскова Н.Е., Мещеряков А.Г. Влияние биоконсерванта silo twice на качество сенажа // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 28 февраля – 03 2022 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2022. – С. 149-154.

3. Земскова Н.Е., Мещеряков А.Г., Пенкин П.В. [и др.] Патент № 2781918 С1 Российская Федерация, МПК А23К 30/15. Биоконсервант для ферментирования сенажа: № 2021139497: заявл. 29.12.2021: опубл. 20.10.2022 / заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный аграрный университет".

4. Методы раскисления силоса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://farmnamberutwo.ru/zh/zh.rask.silos.html> (дата обращения: 02.03.2026).

УДК 636.2:591.111:633.358

Морфо-функциональные показатели крови коров при скармливании повышенных уровней гороха

Надаринская М.А., канд. с.-х. наук, доцент, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Козинец А.И., канд. с.-х. наук, доцент, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Голушко О.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Козинец Т.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

E-mail: serovdv@mail.ru

Morpho-functional blood parameters in cows feeding elevated levels of pea

Nadarinskaya M.A., PhD in Agriculture, Associate Professor, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding", Zhodino, Republic of Belarus

Kozinets A.I., PhD in Agriculture, Associate Professor, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding", Zhodino, Republic of Belarus

Golushko O.G., PhD in Agriculture, Associate Professor, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding", Zhodino, Republic of Belarus

Kozinets T.G., PhD in Agriculture, Associate Professor, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding", Zhodino, Republic of Belarus

***Аннотация.** В материалах статьи представлены данные морфо-функциональных показателей крови коров, которым скармливали в составе концентрированных комбикормов повышенные уровни измельченного гороха в количестве 20,0 и 30,0% и проведен анализ окислительно-восстановительных реакций и иммунного ответа в организме при изменении компонентного состава протеина путем ввода зернобобовых взамен шрота и жмыха.*

***Ключевые слова:** коровы, морфо-функциональные показатели, кровь, раздой, основной цикл.*

***Annotation.** This article presents data on the morpho-functional parameters*

of the blood of cows fed increased levels of crushed peas (20.0 and 30.0%) in concentrated feed. The authors also analyzed the redox reactions and immune response in the body when the protein composition was altered by introducing legumes instead of meal and cake.

Key words: cows, morpho-functional parameters, blood, milk yield, primary cycle.

Протеин кормов имеет огромное влияние на формирование гомеостаза животных, жизнедеятельность и образование основных форменных элементов крови и взаимосвязан с интенсивностью ферментативных реакций в кровяном русле [1].

Включение зернобобовых в рационы дойных коров, как элемент прогнозируемого использования отечественных источников протеина в составе комбикормов, имеет далеко идущие перспективы в Беларуси ввиду ограничения ввоза таких высокопротеиновых источников, как шрота.

Повышение уровней скармливания зернобобовых в рационах коров осуществлялось посредством использования новых сортов гороха отечественной селекции, в которых повысилось содержание протеина на фоне снижения ингибитора трипсина в противовес старым сортам [2,3].

Гематологический профиль и морфофункциональные свойства эритроцитов могут в полной мере быть использованы, как основная побудительная инициация процесса метаболизма и его активности [4,5].

Целью исследований явилось изучение гематологических показателей дойных коров в период раздоя и основном периоде лактации при включении в рацион повышенных уровней гороха.

Исследования по включению зерна гороха в состав комбикормов для коров проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области Беларусь. Животные для научно-хозяйственных опытов отбирались по принципу пар-аналогов с учетом возраста, количества лактаций, даты отела и средней продуктивности в сутки.

В состав комбикормов для животных II и III опытных групп включали измельченный горох в количестве 20% и 30% по массе взамен соевого шрота, рапсового жмыха и части зерновых компонентов. Аналоги I контрольной группы получали комбикорм без включения измельченного гороха.

Для контроля за физиологическим состоянием подопытных животных после скармливания зерна гороха в составе комбикорма для коров проводили исследования показателей крови. С этой целью кровь у животных отбиралась через 3 часа после утреннего кормления у 5 голов каждой группы.

В крови определены содержание гематологических показателей с использованием автоматического анализатора «MedonicCA – 620» в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

Состав контрольного комбикорма для коров представлен: зерновой ча-

стью, включающей пшеницу 26,0%, ячмень 12,0%, тритикале 30,5%; протеиновой частью – рапсовый жмых 23,0% и соевый шрот 5,0% и минеральной частью – соль кормовая 1,5%, мел кормовой 1,0%, премикс П 60-3 1,0%.

В рецепты опытных групп взамен рапсового жмыха, соевого шрота и части зерновых компонентов вводили 20,0 и 30,0% гороха измельченного, что обеспечивало содержание сырого протеина в количестве 180 г и 11,2 МДж обменной энергии на одинаковом уровне с контрольной группой.

В рационе подопытных коров содержалось в среднем на 1 кг сухого вещества 10,3 МДж обменной энергии, 155 г сырого протеина и 27,3-35,3 г сырого жира (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления высокопродуктивных коров по фактически потребленным кормам

Показатель	Группа					
	I контрольная		II опытная		III опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%
Сенаж люцерновый	21,0	29,4	22,26	30,1	22,89	30,4
Силос кукурузный	20,0	21,8	21,20	22,3	21,80	22,5
Комбикорм контрольный	11,0	48,8	-	-	-	-
Комбикорм с 20% измельченного гороха	-	-	11,0	47,6	-	-
Комбикорм с 30% измельченного гороха	-	-	-	-	11,0	47,1
Всего		100		100	-	100
В 1 кг рациона содержится:						
Кормовых единиц	25,70		26,60		27,10	
Обм. энергии, МДж	243		250		254	
Сухого вещества, кг	23,5		24,3		24,7	
Сырого протеина, г	3636		3758		3820	
в т.ч. лизин, г	116,4		121,0		123,2	

Количество эритроцитов в крови опытных животных было выше показателя в контроле по окончании исследования на 2,6% во II группе и на 5,9% в III группе в период раздоя (таблица 2).

У животных во вторую треть лактации в сравнении с контрольной группой отмечена тенденция к повышению уровня эритроцитов в III группе, при равнозначном показателе во II группе. Данный фактор демонстрирует более высокую активность обменных процессов, которые отразились в улучшении вектора направленности процессов, требующих повышения уровня эритроцитов.

Таблица 2 – Морфо-функциональные показатели крови коров

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	<u>4,92±0,116</u> 5,32±0,132	<u>5,05±0,136</u> 5,32±0,31	<u>5,21±0,139</u> 5,37±0,20
Гемоглобин (HGB), г/л	<u>90,13±2,03</u> 96,29±2,91	<u>93,75±3,28</u> 95,50±4,55	<u>94,25±3,68</u> 95,80±3,09
Гематокрит (HCT), %	<u>22,91±0,49</u> 25,76±0,85	<u>24,48±0,97</u> 24,80±1,19	<u>24,78±0,43*</u> 25,24±0,97
Средний объем эритроцитов (MCV), $мкм^3$	<u>46,75±0,923</u> 48,44±0,796	<u>49,68±0,651</u> 47,53±1,601	<u>47,13±0,71</u> 47,10±0,565
Ширина распределения эритроцитов (RDW), %	<u>13,04±0,168</u> 13,27±0,293	<u>13,10±0,147</u> 13,48±0,185	<u>13,23±0,33</u> 12,95±0,166
Средняя концентрация гемоглобина (MCHC), г/л	<u>393,38±7,34</u> 373,7±5,50	<u>382,75±7,39</u> 374,25±9,068	<u>364,75±5,32*</u> 379,80±9,55
Среднеклеточный гемоглобин (MCH), $10^3 мм^3$	<u>16,16±2,091</u> 18,03±0,157	<u>17,95±0,241</u> 17,68±0,182	<u>18,05±0,194</u> 17,80±0,272
Тромбоциты (PLT), $10^9/л$	<u>289,5±20,09</u> 242,1±19,71	<u>289,3±21,78</u> 322,25±36,84	<u>281,75±19,61</u> 348,8±31,20
Средний объем тромбоцитов (MPV), $мкм^3$	<u>6,35±0,307</u> 6,17±0,092	<u>6,23±0,063</u> 6,19±0,065	<u>6,23±0,210</u> 6,34±0,191
Компактный объем тромбоцитов (PCT), %	<u>0,17±0,011</u> 0,14±0,011	<u>0,16±0,014</u> 0,17±0,019	<u>0,16±0,011</u> 0,15±0,015
Лейкоциты (WBC), $10^9/л$	<u>14,45±0,624</u> 17,14±0,558	<u>18,00±1,25</u> 15,38±2,371	<u>15,88±1,404</u> 15,10±1,110

Примечание: в числителе – показатели крови коров после скамливания измельченного гороха в период раздоя, в знаменателе – показатели крови по окончании скамливания измельченного гороха у коров в основной период лактации

Уровень гематокрита в крови контрольных коров остался неизменным к окончанию исследований. Отмечено, что при включении измельченного гороха во II группе его значение повысилось на 5,4%, что было выше контроля на 9,9%.

При замене рапсового жмыха отмечено, что средний объем эритроцитов (MCV) в контрольной группе с увеличением периода лактации повысился к окончанию исследований на 8,4% во II группе и без существенных изменений в III группе в период раздоя. Во вторую треть лактации наблюдалось снижение показателя MCV на 1,9 и 2,8%, что говорит об улучшении качественных показателей эритроцитов.

Ширина распределения эритроцитов (RDW) у коров в период раздоя существенно не изменилась к окончанию опыта, но отмечена тенденция к увеличению показателя.

Результат МСН в опытных группах вырос относительно контроля на 11,1 и 11,7% в период раздоя у коров соответственно, тогда как в основной период лактации показатели по окончании опыта снизились в сравнении с контролем на 1,9 и 1,3%.

Содержание тромбоцитов в опытных группах при вводе измельченного гороха осталось в пределах контрольной группы в период раздоя, что является весьма положительным фактором, отражающим не травматичное для кровеносной системы течение обменных процессов и преобразований. В организме коров в основной период лактации уже наблюдалось повышение активности тромбоцитоза и увеличение уровня тромбоцитов на 33,1 и 44,1% относительно контрольных аналогов. Повышение уровня тромбоцитов в пределах нормативного значения еще может рассматриваться как факт трофической функции этих клеток при достаточно интенсивном уровне обмена, где тромбоциты могут заменить эту функцию при наличии достаточного уровня аминокислотного питания.

Анализируя показатели компактного и среднего объема тромбоцитов, отмечено снижение обоих показателей в период раздоя у коров, что указывает на увеличение зрелости имеющихся тромбоцитов, объем и ширина распределения которых меньше. При постоянном численном составе тромбоцитов улучшение морфофункциональных качеств этих клеток является весьма положительным фактором. У коров в период раздоя эти показатели качественных характеристик тромбоцитов РСТ и MPV в опытных группах увеличивались, поскольку рост уровня тромбоцитов инициирует образование новых клеток, больших по объему.

Количество лейкоцитов в крови животных в период раздоя этот показатель защитных функций крови организма снизился в крови опытных групп на 10,3 и 11,9% при норме 5,0-16,9 10⁹/л.

Лейкоцитарная картина крови подопытных животных свидетельствует о том, что введение повышенного уровня измельченного гороха в комбикорм опытных животных в период раздоя отразилось на повышении уровня средних клеток в период раздоя и лимфоцитов в основной период лактации (таблица 3).

Абсолютное количество лимфоцитов в единице репаративных клеток крови в период раздоя снизилось на 13,5 и 14,9%, хотя в процентном соотношении относительно всех лейкоцитов их количество увеличилось на 3,32 и 5,2 п.п., тогда как во вторую треть лактации при увеличении уровня лимфоцитов в единице крови на 7,1 и 8,7%, уровень их относительно всех лейкоцитов имел тенденцию к снижению на 2,21 и 0,62 п.п.

Концентрация средних клеток в единице объема крови увеличилась в период раздоя на 2,2 и 5,7% с увеличением их относительно других форм лейкоцитов на 0,40 и 0,56 п.п., что указывает на активность организма к образова-

нию лейкоцитов, предшественниками которых и являются средние клетки.

Относительное содержание гранулоцитов (GRAN), которые составляют большую часть клеточного объема крови и отвечают за иммунный ответ при поступлении бактериальных и вирусных возбудителей, с течением исследования в сравнении с контролем снизилось в опытных группах на 3,74 и 5,76 п.п. В основном периоде лактации у коров относительный показатель гранулоцитов снизился на 7,46 п.п. II и повысился на 1,66 п.п. – в III группе, что положительно характеризует естественный барьер защиты.

Таблица 3 – Показатели лейкоцитарной формулы крови коров в период раздоя и в основном периоде лактации

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Лимфоциты (LYM), 10 ⁹ /л	<u>6,06±0,71</u> 5,06±0,34	<u>5,24±1,12</u> 5,42±0,63	<u>5,16±0,66</u> 5,50±0,47
Клетки среднего размера (MID), 10 ⁹ /л	<u>1,76±0,075</u> 1,98±0,080	<u>1,80±0,095</u> 1,74±0,071	<u>1,86±0,117</u> 1,64±0,181
Гранулоциты (GRAN), 10 ⁹ /л	<u>2,94±0,88</u> 3,20±0,41	<u>2,78±0,79</u> 3,12±0,59	<u>2,32±0,32</u> 3,0±0,54
Лимфоциты (LYM%), %	<u>51,54±2,71</u> 53,48±3,28	<u>54,86±3,01</u> 52,22±1,08	<u>56,74±3,84</u> 52,86±2,80
Клетки среднего размера (MID%), %	<u>18,54±0,34</u> 17,98±1,12	<u>18,94±1,57</u> 17,22±1,85	<u>19,10±1,55</u> 16,54±1,59
Гранулоциты (GRAN%), %	<u>29,92±3,42</u> 28,54±3,29	<u>26,18±3,38</u> 21,08±4,31	<u>24,16±3,67</u> 30,20±3,15

При изучении использования гороха в повышенных количествах (20,0 и 30,0%) в составе комбикормов для дойных коров в разные физиологические периоды установлено, что с поступлением зернобобовых наблюдалось повышение уровня эритроцитов и гемоглобина в период раздоя, на фоне стабильного уровня тромбоцитов и роста лейкоцитарных клеток, в составе которых лидирующее положение заняли предшественники лейкоцитов в единице крови и лимфоциты относительно общего количества защитных клеток. Доказано, что в основной период лактации включение повышенных уровней измельченного гороха на фоне снижения гемоглобина эритроцитарные клетки характеризовались лучшим морфо-функциональным потенциалом, подтверждающимся снижением объема эритроцитов, шириной распределения эритроцитов и снижением уровня лейкоцитов.

Библиографический список

1. Потехин С.А. Эффективность использования азота коровами в зависимости от распадаемости протеина кормов // Доклады РАСХН. – 2002.

№ 4. – С.47-51.

2. Шор В.Ч., Тихомирова Т.В., Алисиевич Л.М. Производство гороха в республике. Приоритеты, достижения и основные направления // Аграрная наука – производству: сб. науч.-практ. статей. – Минск: ИВЦ Минфина, 2024. – Вып. 1(5) – С. 16-19.

3. Методические рекомендации по использованию зерна бобовых культур в кормлении сельскохозяйственных животных. – Жодино, 2003. – 24 с.

4. Кононский А.И. Биохимия животных. – Москва: Колос, 1982. – 562 с.

5. Габриелян Р.Э. Особенности обмена веществ у коров в зависимости от физиологического состояния // Зоотехния. - 2001. - № 7. - С. 21-23.

УДК 636.087.2

Альтернативные источники растительного происхождения в кормах продуктивных животных и птицы (обзор)

Мешенко И.А., научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: meshenkoia@mail.ru

Alternative plant-based sources in feeds for productive animals and poultry (review)

Meshchenko I.A., Research Associate, Russian Research, Design and Technology Institute of Sorghum and Corn Federal State Government-Funded Scientific Institution, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье обоснована возможность расширения кормовой базы животноводства и птицеводства за счет инновационной переработки отходов сельского хозяйства и смежных отраслей, прежде всего растительного происхождения. Показано, что использование вторичного сырья в сочетании с методами микробиологического ферментирования, биоконверсии и специальной обработки позволяет получать недорогие, высокоэффективные кормовые добавки. На основе анализа работ отечественных исследователей продемонстрировано, что такие добавки способствуют коррекции нутриентного дисбаланса, связыванию токсинов, улучшению микрофлоры кишечника, профилактике заболеваний, снижению стрессоров и повышению сохранности поголовья. Отмечено, что системное применение инновационных кормовых добавок замещает дорогостоящие компоненты дешевым местным сырьем, улучшает зоотехнические и органолептические показатели продукции, повышает рентабельность производства и способствует замыканию производственных циклов. Перспективными направлениями определены масштабирование технологий и разработка промышленных регламентов.*

***Ключевые слова:** кормовая база, отходы растительного происхождения, корма, переработка отходов АПК, вторичное растительное сырье, продуктивные животные, птица, кормопроизводство.*

***Annotation.** The article substantiates the possibility of expanding the feed base for livestock and poultry farming through innovative processing of agricultural and related waste, primarily of plant origin. It is shown that the use of secondary raw materials in combination with methods of microbiological fermentation, bioconversion, and special processing allows for the production of inexpensive and highly effective feed additives. Based on the analysis of the work of Russian researchers, it is demonstrated that such additives help to correct nutrient imbalances, bind toxins, improve the intestinal microflora, prevent diseases, reduce stressors, and increase the survival rate of livestock. It has been noted that*

the systematic use of innovative feed additives replaces expensive components with cheap local raw materials, improves the zootechnical and organoleptic characteristics of products, increases the profitability of production, and contributes to the closure of production cycles.

Key words: *feed base, plant waste, feed, processing of agricultural waste, secondary plant raw materials, productive animals, poultry, and feed production.*

Возможность расширения кормовой базы на основе инновационных решений и замещения дорогостоящих компонентов дешевым сырьем напрямую связана с переработкой отходов сельского хозяйства и смежных отраслей. Наиболее значимыми с точки зрения перспектив выступают отходы растениеводства, вовлечение которых в кормовой оборот создает дополнительные резервы [1-4].

Полноценность кормления животных и птицы, подразумевающая оптимальное соотношение питательных веществ, витаминов, микроэлементов и биологически активных соединений, является основополагающим фактором формирования качественных характеристик сельскохозяйственной продукции. Повышение экономической эффективности животноводства и птицеводства, помимо улучшения качества кормов и условий содержания, достигается за счет широкого внедрения кормовых добавок. Они обеспечивают коррекцию нутриентного дисбаланса в рационах и служат регуляторами обмена веществ [5, 6].

Поиск решений для восполнения недостатка минералов, питательных элементов и витаминов, равно как и для снижения негативного влияния низкосортного сырья и отклонений от технологий приготовления и хранения кормов, составляет суть современных научных изысканий [7, 8]. Большое внимание уделяется исследованию морфофизиологических параметров физиологического статуса животных и птицы на фоне применения инновационных кормовых добавок

Коллектив авторов Хусид С.Б., Жолобова И.С., Дмитриенко С.Н., Нестеренко Е.Е. в своих исследованиях напоминают о проблеме нерационального использования растительных отходов в сельском хозяйстве, пищевой и лесотехнической промышленности и описывают результаты получения функциональной кормовой добавки на основе вторичного растительного сырья – выжимки томатов и кукурузной мезги – при их консервировании штаммами молочнокислых бактерий [9].

Ученые из Орловской области показали возможность получения белково-углеводных кормовых добавок с функциональными свойствами из соломы гречихи и свежего свекловичного жома, соломы гречихи и тыквенного сырья. Методом биотестирования они установили токсикологическую безопасность полученных белково-углеводных кормовых добавок. Это показывает, что сы-

рьевые ресурсы и доступность технологии переработки вторичных отходов растительного сырья открывают перспективу обеспечения отечественного кормопроизводства относительно дешевыми, высокоэффективными добавками для сельскохозяйственных животных и птицы [10].

Целью исследований ученых Фоменко И.А. и Керимовой Г.М. был анализ технологий получения белка из дрожжей на основе отходов растительно-го происхождения. Неусвояемые полисахариды растительной биомассы после специальной обработки гидролизуются до сбраживаемых сахаров, которые служат субстратом для накопления полноценного дрожжевого белка. Дрожжевая клеточная стенка связывает токсины микроорганизмов, что позволяет использовать дрожжи в составе функциональных БАД. Полученные белковые продукты превосходят аналоги по питательной ценности. Данный подход способствует замыканию производственных циклов, повышению экологичности, снижению затрат на утилизацию отходов и росту выручки предприятий [11].

Систематическое применение таких добавок обеспечивает более рациональное использование кормовых рационов, служит профилактике заболеваний животных и птицы, ослабляет действие стрессоров и способствует полной реализации продуктивного потенциала [12-15].

В работе авторов Данилова А.А., Власов А.Б., Юрин Д.А. и др. рассматривается применение фитодобавки с сорбционными свойствами в кормлении цыплят-бройлеров. В результате применения фитодобавки отмечена тенденция к увеличению живой массы, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы, повышению сохранности, улучшился состав микрофлоры слепых отделов кишечника за счет увеличения числа лактобактерий [16].

Миронова О.А. в своей диссертации показала новое решение проблемы утилизации 10 целлюлозосодержащих отходов производств АПК и составленных на их основе комбикормов методом двадцатичетырехчасового микробиологического ферментирования с применением ассоциации микроорганизмов закваски Леонова для использования в дальнейшем в рационах свиней разных половозрастных групп. [17].

Наряду с решением перечисленных вопросов ведется целенаправленная работа по получению биологически полноценной пищевой продукции с отличными органолептическими характеристиками, что в конечном итоге повышает экономическую отдачу от ее реализации.

Так Оsepчук Д.В. и др. в статье осветили результаты применения кормовой добавки на основе модифицированной пивной дробины в полнорационных комбикормах для цыплят-бройлеров и по итогам проведенных исследований установили, что применение данной добавки улучшает основные зоотехнические показатели при выращивании мясной птицы и повышает рентабельность производства [18].

Таким образом, системное внедрение инновационных кормовых добавок на основе переработки отходов АПК позволяет не только заместить дорогостоящее сырье дешевыми местными ресурсами, но и обеспечить производство биологически полноценной продукции с высокими органолептическими характеристиками. Это в конечном итоге создает дополнительные резервы для роста рентабельности и реализации продуктивного потенциала животных и птицы. Дальнейшие исследования следует направить на масштабирование предложенных технологий и разработку промышленных регламентов их применения в кормопроизводстве.

Библиографический список

1. Голушко В.М., Линкевич С.А., Голушко А.В., Рошин В.А. Рапсовый жмых в рационах свиней // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – Т. 47, Ч. 2. – С. 48-54.
2. Миронова О.А., Леснов А.П., Кармазин А.П. Горизонты биотехнологии в животноводстве России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2024. – Т. 32, № 1. – С. 77-86.
3. Баутин В.М., Мычка С.Ю. Направления развития системы переработки отходов промышленно-производственных структур АПК // Территория науки. – 2015. – № 6. – С.91-96
4. Ахмадиев Г.М., Сиппель И.Я. Разработка технологии переработки отходов сельского хозяйства // Международный научно-исследовательский журнал. Вып. № 2 (128), 2023. <https://research-journal.org/archive/2-128-2023-february/10.23670/IRJ.2023.128.18> (дата обращения: 15.03.2026 г.)
5. Мадышев И.Ш., Файзрахманов Р.Н., Камалдинов И.Н. Эффективность кормовых добавок в животноводстве // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 232. – № 4. – С. 105–108.
6. Мухина Н.В., Смирнова А.В., Черкай З.Н., Лунегова И.В. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Зоотехния» и «Ветеринария» / Москва: Издательство КолосС, 2008. – 271 с.
7. Овсепян В.А., Юрина Н.А., Тлецерук И.Р., Юрин Д.А. Применение кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров, Монография. – Майкоп, Изд-во «ИП Кучеренко В.О.» 2023. – 167 с.
8. Стрельникова И.И., Кислицына Н.А. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2020. – № 4 (24). – С. 433–444

9. Хусид С.Б., Жолобова И.С., Дмитриенко С.Н., Нестеренко Е.Е. Использование отходов переработки растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 98. С. 706-731.

10. Пискурева В.А., Гнеушева И.А., Павловская Н.Е., Игнатова Г.А. Использование отходов сельскохозяйственного производства для получения белково-углеводных кормовых добавок с разными функциональными свойствами // Вестник аграрной науки. 2010. № 6 (27). С. 109-110.

11. Фоменко И.А., Керимова Г.М. Биоконверсия растительных отходов в кормовые и пищевые дрожжевые препараты // Новые технологии. 2022. Т. 18. № 1. С. 78-85.

12. Юрин Д.А., Оsepчук Д.В., Данилова А.А., Власов А.Б., Овsepмян В.А., Свистунов А.А., Лабутина Н.Д. Вторичное использование отходов растительного сырья в птицеводстве // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11. – № 2 – С. 85-88.

13. Gheisar M.M. Phytobiotics in poultry and swine nutrition — a review / M.M. Gheisar, I.H. Kim // Italian Journal of Animal Science. – 2018. – № 17(1). – Pp. 92- 99.

14. Świątkiewicz S. Application of microalgae biomass in poultry nutrition / S. Świątkiewicz, A. Arczewska-Włosek, D. Józefiak // World's Poultry Science Journal. – 2015. – № 71. – Pp. 663-672.

15. Оsepчук Д.В., Данилова А.А. Кормовые добавки из отходов растительного сырья в рационах перепелов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2026. № 1 (246). С. 53-68.

16. Данилова А.А., Власов А.Б., Юрин Д.А., Овsepмян В.А., Свистунов А.А., Петенко А.И., Гнеуш А.Н. Применение кормового средства на основе растительных отходов в птицеводстве // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2022. Т. 11. № 1. С. 275-278.

17. Миронова О.А. Биоутилизация растительных отходов АПК и использование их в рационах свиней: автореферат дис. ... доктора биологических наук: 1.5.15. / Место защиты: «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»; Диссовет ПДС 0800.002]. Москва, 2025.

18. Оsepчук Д.В., Свистунов А.А., Власов А.Б., Данилова А.А., Лабутина Н.Д. Экономическая эффективность применения кормовой добавки на основе растительных отходов в птицеводстве // Сборник научных трудов КН-ЦЗВ. – 2024. – Т. 13. - № 1. С.86-89.

УДК 636.3.033

Влияние кормового фактора на развитие молодняка овец (обзор)

Пылыпив М.В., аспирант ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: pylypivmv@rossorgo.ru

The influence of the feed factor on the development of young sheep (a review)

Pylypiv M.V., postgraduate student, Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Research and Design Technological Institute of Sorghum and Corn", Saratov, Russia

***Аннотация.** Основной целью развития животноводства является как полное обеспечение внутренних потребностей рынка в продукции агропромышленного комплекса, так и реализация экспортного потенциала. На настоящее время население планеты набирает высокие темпы роста, что влечет за собой необходимость повышения производства большого количества продукции с высоким содержанием белковых компонентов. На этом фоне мясо, включающее в себя все необходимые энергетические ингредиенты, играет важную роль в питании человека и обуславливает благосостояние человечества в целом. Наибольшая пищевая ценность мяса как продукта сконцентрирована в мышечной ткани. Его пищевая и энергетическая ценность зависит от многих факторов, но ведущая роль здесь отводится кормлению животных.*

***Ключевые слова:** овцеводство, мясная продуктивность, кормовые добавки, баранина, кормления животных.*

***Annotation.** The main goal of animal husbandry development is to fully meet the domestic market needs for agricultural products, as well as realize export potential. Currently, the world's population is gaining high growth rates, which entails the need to increase the production of a large number of products with a high content of protein components. Against this background, meat, which includes all the necessary energy ingredients, plays an important role in human nutrition and contributes to the well-being of humanity as a whole. The greatest nutritional value of meat as a product is concentrated in muscle tissue. Its nutritional and energy value depends on many factors, but animal feeding plays a leading role here.*

***Key words:** sheep breeding, meat productivity, feed additives, mutton, animal feeding.*

В настоящее время овцеводство можно считать, важным резервом в обеспечении продовольственной безопасности государства и насыщения рынка качественным и экологически чистым сырьем. От овцеводства, как отрасли животноводства, получают комплекс разнообразной продукции: продукты питания (молоко, мясо и курдючный жир), сырье для медицинской и фармако-

логической промышленности, а также овчины и шерсти. В связи с этим перед овцеводами нашей страны стоят большие и сложные задачи по увеличению производства шерсти, баранины, шубно-мехового сырья и повышению их качества [1, 2, 3, 4]. Экономически значимой продукцией для овцеводства, как и для других отраслей животноводства, является производство баранины, доля которой в реализации производства всей продукции составляет около 85-95 % [20; 21].

Развитие современного овцеводства в России связано, прежде всего, с созданием прочной кормовой базы, удовлетворяющей потребности молодняка овец во всех необходимых для роста и развития питательных веществах. В условиях интенсивной технологии овцеводства особое значение придается производству комбикормов и полнорационных кормосмесей. В последние годы при производстве комбикормов для ягнят широкое распространение получило использование различных кормовых добавок, большинство из которых импортного производства, что удорожает стоимость комбикорма [6, 7, 9].

Количество и качество, получаемой от овец, продукции тесно связано с полноценным кормлением. Животных необходимо обеспечивать достаточным количеством энергии и другими элементами питания, необходимыми для поддержания жизни и образования продукции с учетом норм питательных веществ в зависимости от возраста, живой массы, физиологического состояния (суягность, лактация) и др.[5]

Способность поедать и переваривать большое количество корма, характерное свойство высокопродуктивных животных. Чем больше животное поедает корма и лучше его переваривает, тем больше оно дает продукции, и, наоборот, чем меньше животное потребляет корма, тем ниже его продуктивность. [11]

Чтобы сократить сроки выращивания и откорма молодняка овец, а также снизить затраты ресурсов и энергии кормов на производство высококачественной продукции, необходима организация правильного кормления, которое будет способно обеспечить животных полноценным питанием, с введением в рацион крайне важных витаминов, макро- и микроэлементов [9,10].

По мнению многих ученых, уровень мясной продуктивности определяется в первую очередь живой массой овец, которая на 60% зависит от условий кормления и содержания, на 30% – от породы и на 10% – от других факторов [13,14,15]. А создание хороших условий до 10 месячного возраста, характеризующегося наибольшей скоростью роста и развития, позволит при минимальных затратах в максимальной степени проявить мясные качества овец [16].

Ряд ученых утверждают, что эффективное использование имеющихся кормовых ресурсов является ключом к экономичному животноводству. Комплексная система кормления является одной из последних разработок, направ-

ленных на максимальное использование потенциала кормовых ресурсов животных [17].

Аналогичного мнения придерживаются и волгоградские ученые Филатов А.С., Саитов Р.Ф., Струк В.Н., которые считают, что «...в основе повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, а также улучшения воспроизводительных качеств лежит сбалансированное кормление, которое достигается посредством контроля качества кормовых средств, разработки рационов с обогащением кормовыми добавками протеинового и биологически активного происхождения» [18].

Общеизвестно, что полноценное кормление молодняка овец оказывает решающее влияние на функционирование всех систем организма, рост и развитие, упитанность и качество баранины. Если развитие овцы на ранних стадиях роста будет замедлено, то в дальнейшем восполнить отставание в росте практически невозможно» [19].

Современное понимание роли кормовых добавок выходит далеко за рамки простого восполнения дефицита питательных веществ. Сегодня это инструмент тонкой настройки физиологических процессов, позволяющий раскрыть генетический потенциал мясного скота и управлять рентабельностью производства [12].

Кормовые добавки разделяют на видовые (для свиней, КРС, птицы, универсальные), функциональные (технологические, вкусовые, пищевые, зоотехнические, комбинированные), структурные (монокомпонентные, двухкомпонентные, трикомпонентные, поликомпонентные и мультикомпонентные), а также энергоэффективные (высокоэнергоэффективные и низкоэнергоэффективные) в зависимости от технологии приготовления [22]. Ученые утверждают, при использовании кормовых добавок в отрасли овцеводства, как и в любой другой отрасли животноводства, увеличивается продуктивность животных, улучшается здоровье и качество получаемой продукции [23].

Таким образом, количество и качество продукции отрасли овцеводства взаимосвязано с уровнем кормления животных. Овец, и в первую очередь ягнят, необходимо обеспечивать достаточным количеством энергии и другими питательными веществами в определенном количестве в зависимости от возраста, живой массы, физиологического состояния и др., что будет успешным залогом для поддержания жизни и образования высококачественной продукции. Чтобы вырастить здоровый, крепкий молодняк овец и достичь его максимальной продуктивности, питание его должно быть полноценным и сбалансированным.

Библиографический список

1. Абонеев В.В., Скорых Л.Н., Абонеев Д.В. Приемы и методы повыше-

ния конкурентоспособности товарного овцеводства: монография - Ставрополь: ГНУ СНИИЖК, - 2011. - 337 с.

2. Амерханов Х.А. Современные реалии российского овцеводства // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2017. - Т. 1. - № 10. - С. 3-7.

3. Григорян Л.Н., Хататаев С.А., Хмелевская Г.Н. Современные тенденции развития российского овцеводства разного направления продуктивности // Зоотехния. - 2019. - № 5. - С. 10-12.

4. Киреичева М.П. Современное состояние продуктивности овцеводства в России // Инновационные разработки молодых ученых Юга России: материалы регион. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2012. С. 77-80.

5. Горяинова М.И. Технология выращивания овец в условиях личного подсобного хозяйства. Краснодар. 2008. С. 3.

6. Балакирев Н.А. Животноводство России в условиях импортозамещения // Достижения науки и техники АПК. -2016. - Т. 30. - № 3. - С. 74-76.

7. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Совершенствование и внедрение современных технологий в кормоприготовлении // Актуальные проблемы развития АПК и пути их решения. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции. 2020. С. 47-53.

8. Энгатов Д.В. Хозяйственно-биологические особенности поросят при использовании престартерного гранулированного комбикорма с новой обогатительной добавкой - БВМК: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: специальность 06.02.10; Мичуринский государственный аграрный университет. - Мичуринск-Наукоград, 2022. - 129 с.

9. Мороз В.А. Каким быть овцеводству завтра // Зоотехния. – 2002. - № 11. – С. 26–27.

10. Убушаев Б.С., Натиров А.К., Мороз Н.Н. Технология производства молодой баранины с использованием витаминно-минерального премикса // Вестник Калмыцкого университета. - 2013. - № 3 (19). - С. 21-24.

11. Гаглов А.Ч., Юлдашбаев Ю.А., Мусаев Ф.А., Семенов В.Г., Фейзуллаев Ф.Р., Чураев А.Г., Ананьева Т.В., Пахомова Е.В., Юлдашбаева А.Ю. ОВЦЕВОДСТВО Учебник (под общей редакцией Юлдашбаева Ю.А.) Москва 2023. 253 с.

12. Palmonari A., Cavallini D., Sniffen C.J. [et al.] In vitro evaluation of sugar digestibility in molasses // Italian Journal of Animal Science. – 2021. – № 20(1). – P. 571-577.

13. Арстанбеков М.О. Откорм овец на натуральных и гранулированных кормах // Овцеводство. 1990. №2. С. 32-34.

14. Васишвили М.В. Продуктивность валушков кавказской породы овец на рационах с сеном люцерны и прутника глинистого, введенного в культуру:

автореф. дис. канд. с-х. наук // Ставрополь, 2000. 22 с.

15. Гиро В.В. Оценка мясной продуктивности и качества мяса с целью рациональной переработки молодняка овец бакурской породы: диссертация ... кандидата биологических наук: 06.02.10 // Волгоград, 2011. 182 с.

16. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. О возрасте овец при убое // Овцы, козы, шерстное дело. 2016. № 1. С. 40-43.

17. Коловоротная В.И., Арстанов К.С., Ставцев А.Э. Применение белкового концентрата «Агро-Матик» в кормлении молодняка овец // Материалы XXV региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. Волгоград, 24–26 ноября 2020 года / Волгоградский государственный аграрный университет. – Волгоград, 2021. – С. 109-111.

18. Филатов А.С., Саитов Р.Ф., Струк В.Н. [и др.] Повышение продуктивных качеств баранчиков волгоградской породы: монография// Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Российской академии сельскохозяйственных наук, Волго-градский ГТУ. – Москва: Редакция журнала "Вестник РАСХН", 2005. – 93 с.

19. Абонеев В.В., Квитко Ю.Д., Кильпа А.В. [и др.] Мясная продуктивность овец и факторы ее определяющие // Ставрополь: Отдел оперативной полиграфии СНИИЖК, 2011. – 153 с.

20. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Эффективность использования помесных баранов маток при вводимом скрещивании // Овцы, козы, шерстное дело. 2016. № 4. С. 11-12.

21. Молчанов А.В., Светлов В.В., Козин А.Н. Эффективность скрещивания маток куйбышевской породы с эдильбаевскими баранами // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 2. С. 7-8.

22. Блинов В.А. Пробиотики в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Саратов, 2011. 170 с.

УДК 636.32/38

Влияние кормовой добавки на основе чины посевной на химический состав курдючного жира баранчиков эдильбаевской породы

Мыльников Д.Д., аспирант, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: dmitrymylnikov21@mail.ru

Influence of feed additive based on grass pea on the chemical composition of fat-tail fat of edilbaevskaya rams

Mylnikov D.D., Postgraduate Student, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье приведены результаты влияния кормовой добавки на основе чины посевной на химический состав курдючного жира баранчиков эдильбаевской породы. Экспериментальные данные проходили в Саратовской области, Лысогорского района, с. Ключи. Контрольные убои проведены в 4-х и 7-ми месячном возрасте. Дана оценка качества курдюка исследуемых групп животных по массовой доле влаги, жира, белка и золы.*

***Ключевые слова:** кормовая добавка, чина посевная, баранчики, эдильбаевская порода, курдюк, жир.*

***Annotation.** The article presents the results of the influence of a feed additive based on grass pea on the chemical composition of the fat-tail of Edilbaevskaya rams. The experimental data took place in the Saratov region, Lysogorsk district, Klyuchi village. Control slaughters were carried out at 4 and 7 months of age. The quality of the fat tail of the studied groups of animals was assessed based on the mass fraction of moisture, fat, protein and ash.*

***Key words:** feed additive, grass pea, lambs, Edilbay breed, fat-tail, fat.*

Введение. Отличительной особенностью овец эдильбаевской породы является наличие курдюка, который представляет собой жировое отложение под хвостом и считается наиболее ценным из всех видов бараньего жира. Курдючное сало широко используется в национальной кухне кавказских и азиатских народов, кроме того, является ценным сырьем для фармацевтической промышленности и природным консервантом [1, 2, 3].

Ряд ученых исследовали химический состав и свойства курдючного жира и отмечали, что он превосходит другие типы жировой ткани по биологической ценности и пищевым характеристикам, содержит 13-19 жирных кислот в своем составе, а также подходит для изготовления лекарственных форм в связи с требованиями Национальной Фармакопеи и нормам безопасности [4, 5].

В своих исследованиях А.С. Пулатов и др. отмечают, что: «... Хвостовой жир отличается по своим свойствам от других видов жировой ткани и имеет наиболее высокие вкусовые качества. Среди ненасыщенных кислот преобладает олеиновая кислота (35,6%), а среди насыщенных кислот – пальмитиновая (27,5%) и стеариновая (27,3%)» [6].

Цель исследований: изучение влияния кормовой добавки на основе чины посевной на химический состав курдючного жира баранчиков эдильбаевской породы.

Материалы и методы исследования. Поставленная цель осуществлялась в рамках эксперимента, в котором были сформированы 3 группы баранчиков по методу пар-аналогов по 20 голов в каждой в возрасте 4-х месяцев. Исследуемые группы содержались на основном рационе (ОР), состоящем из пастбищного разнотравья и концентрированных кормов (пшеница – 50 %; ячмень – 30 %; нут – 20 %). Животным опытных групп часть концентрированных кормов заменяли на экспериментальную кормовую добавку в количестве 20 % и 30 %. Суточная доза концентрированных кормов составляла 200 г/гол в день. Контрольные убои проведены в 4-х и 7-ми месячном возрасте по методике ВИЖа по 3 головы из каждой группы. В ходе убоя были отобраны образцы курдючного жира от каждой подопытной группы для проведения исследований.

Результаты исследований. Анализируя возрастные изменения химического состава курдючного жира, можно отметить тенденцию снижения влаги с возрастом (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав курдючного жира баранчиков (n=3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
4 месяца			
Массовая доля влаги, %	6,00±0,30	5,99±0,30	5,97±0,31
Массовая доля жира, %	90,03±0,21	90,04±0,21	90,04±0,23
Массовая доля белка, %	3,65±0,19	3,65±0,18	3,66±0,20
Массовая доля золы, %	0,32±0,01	0,32±0,01	0,33±0,02
7 месяцев			
Массовая доля влаги, %	4,14±0,31	4,00±0,32	3,92±0,33
Массовая доля жира, %	92,54±0,12	92,11±0,10 *	92,10±0,10 *
Массовая доля белка, %	3,05±0,12	3,64±0,13 *	3,72±0,11 **
Массовая доля золы, %	0,27±0,02	0,25±0,03	0,26±0,02

Примечание: различия достоверны по сравнению с контролем * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

К концу эксперимента химический состав хвостового жира баранчиков опытных групп немного отличался от контрольной группы. Так, по содержанию массовой доли жира контроль превосходил данный показатель I опытной группы на 0,43 абс. %, а II опытной группы – на 0,44 абс. % ($P \leq 0,05$). Одновременно, наблюдалось большее количество белка в курдюке опытных групп по сравнению с контрольной: I опытной группы – на 0,59 абс. % ($P \leq 0,05$) и II опытной группы – на 0,67 абс. % ($P \leq 0,01$).

На протяжении всего эксперимента курдючный жир подопытных животных содержал от 0,25 до 0,33 % минеральных веществ, которые выражаются массовой долей золы. Необходимо отметить, что по результатам исследований с возрастом наблюдалась тенденция уменьшения данного показателя, хотя различия статистически не подтвердились.

Вывод. Таким образом, кормовая добавка на основе чины посевной влияет на химические показатели курдючного жира, увеличивая массовую долю белковых веществ при одновременном снижении липидов.

Библиографический список

1. Национальная Фармакопея Монголии. Первое издание. – Улан-Батор: Соембо принтинг, 2011. – С. 795.
2. Отгонбаяр Ч., Одонмажиг П., Рэгдэл Д. Исследование курдючного жира с использованием капиллярно-газовой хроматографии и спектрофотометрии // Фармакология-2009. – Улан-батор, 2009. – С. 22-28.
3. European Pharmacopoeia. – 5th ed. – Vol. I. – Paris: Aubin, 2005. – P. 127.
4. Горлов И.Ф., Мосолов А.А., Юлдашбаев Ю.А. [и др.] Жирнокислотный состав жира баранчиков и бычков, выращенных в условиях естественных пастбищ Заволжья // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 38-40.
5. Каласов М.Б., Никонова Е.А. Химический состав жировой ткани молодняка овец грубошерстной курдючной породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(53). – С. 146-148.
6. Пулатов А.С., Сарibaева Д.А., Ёкубжанова Ё.Г. Некоторые константы и содержание жирных кислот в бараньем курдючном // Молодой ученый. – 2014. – № 20. – С. 211-214.

СЕКЦИЯ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 631.3

Агроинженерия, современное состояние вопроса

Туманов А.В., канд. тех. наук, и.о. зав. кафедрой строительства и архитектуры, ФГБОУ ВО Херсонский аграрный университет, пос. Антоновка, Россия
E-mail: tumanovpguas@list.ru

Agronomy, the current state of the issue

Tumanov A.V., PhD, Acting Head of the Department of Construction and Architecture, Kherson Agrarian University, Antonovka, Russia

Аннотация. Настоящая статья анализирует текущее состояние агроинженерии, акцентируя внимание на переходе от традиционной механизации к концепции «Сельское хозяйство 4.0». Рассмотрены три ключевых вектора развития: точное земледелие (Precision Agriculture) на основе IoT-сенсорики и предиктивной аналитики, развитие автономной и роботизированной техники (включая селективное внесение ресурсов), а также необходимость интеграции интеллектуальных систем управления и цифровых двойников.

Ключевые слова: агроинженерия, Сельское хозяйство 4.0, Точное земледелие, цифровая трансформация, автономные системы, IoT (Интернет вещей).

Annotation. This article analyzes the current state of agricultural engineering, focusing on the transition from traditional mechanization to the concept of "Agriculture 4.0". Three key development vectors are considered: Precision Agriculture based on IoT sensors and predictive analytics, the development of autonomous and robotic technology (including selective resource input), as well as the need to integrate intelligent control systems and digital counterparts.

Key words: agroengineering, agriculture 4.0, precision farming, digital transformation, autonomous systems, IoT (Internet of Things).

Введение. Агроинженерия, как междисциплинарная область, стоящая на стыке инженерных наук, биологии и информационных технологий, переживает период глубочайшей трансформации. Традиционные задачи механизации и автоматизации уступают место концепции «Сельского хозяйства 4.0» (Smart Farming), где ключевым элементом становится комплексная цифровизация производственных процессов. Современное состояние агроинженерии определяется необходимостью решения глобальных вызовов: обеспечение продо-

вольственной безопасности в условиях растущего населения, минимизация антропогенного воздействия на окружающую среду и повышение рентабельности агробизнеса.

Современный контекст: Эволюция агроинженерии движется от локальной автоматизации (отдельные машины) к системной интеграции (интегрированные производственные экосистемы). Если предыдущее десятилетие было сфокусировано на повышении производительности за счет более мощной и крупной техники (масштабирование), то текущий этап концентрируется на точности, оперативности и превентивности вмешательства [1, 2].

Ключевыми факторами, определяющими векторы развития, являются:

1. Ужесточение экологических требований и необходимость ресурсосбережения (вода, удобрения, СЗР).
2. Нехватка квалифицированных кадров и необходимость повышения автономности техники.
3. Необходимость обработки и анализа колоссальных объемов данных, генерируемых в поле.

Ключевые направления развития агроинженерии.

Современная агроинженерия консолидируется вокруг трех основных направлений, базирующихся на достижениях в области IT и материаловедения.

1. Точное земледелие (precision agriculture) и сенсорики

Точное земледелие перешло от простого картирования урожайности к предиктивной аналитике. Инженерные системы сегодня обеспечивают сбор данных в режиме реального времени с помощью:

- Сенсоров нового поколения: Мультиспектральные, гиперспектральные и тепловизионные датчики, интегрированные в БПЛА и спутники, позволяют с высокой точностью определять стрессовые факторы (дефицит азота, водный стресс) задолго до видимых изменений.
- IoT (интернет вещей): установка тысяч недорогих, автономных датчиков влажности, температуры и pH почвы, объединенных в единую сеть. Агроинженер теперь отвечает за калибровку, развертывание и интеграцию этих сетей в общую платформу управления [3, 4].

2. Автономная и Роботизированная Техника

Это, возможно, самое быстрорастущее направление. Современные машины (тракторы, комбайны) всё чаще оснащаются системами автопилотирования (RTK-навигация), что позволяет снизить человеческий фактор и повысить эффективность обработки полей до сантиметровых допусков.

Инженерные задачи смещаются в сторону:

- Разработки роботов-пропольщиков и селективных опрыскивателей, которые используют компьютерное зрение для дифференцированного внесения химикатов только на сорняки, а не на всю площадь поля.

– Создания легкой, малогабаритной техники, которая снижает уплотнение почвы, что критически важно для сохранения ее структуры.

3. Интеллектуальные системы управления и моделирования

Данные, собранные сенсорами и автономной техникой, бесполезны без адекватной обработки. Современный агроинженер должен владеть инструментами Big Data, машинного обучения и цифровых двойников (Digital Twins). Цифровой двойник поля позволяет инженеру смоделировать влияние различных агротехнических мероприятий (например, разной глубины обработки или нормы посева) до того, как они будут реализованы физически, минимизируя риски.

Проблемы и инженерные вызовы. Несмотря на стремительное развитие, агроинженерия сталкивается с рядом серьезных системных вызовов, требующих инженерных решений.

1. Интероперабельность и стандартизация данных

Огромное количество производителей предлагают собственное ПО и форматы данных (проприетарные экосистемы). Это создает информационные силосы, где данные с оборудования одного производителя невозможно полноценно использовать в аналитической платформе другого. Агроинженерия будущего требует разработки унифицированных протоколов обмена данными (например, ISOBUS 3.0 и выше) и открытых API.

2. Энергетическая автономность

Рост числа датчиков, дронов и роботов требует значительного увеличения энергообеспечения в полевых условиях. Разработка компактных, долговечных и экологически чистых источников энергии (батареи нового поколения, компактные солнечные и ветровые установки) для автономных устройств является насущной инженерной задачей.

3. Устойчивость и ресурсосбережение

Главный вызов — как обеспечить высокую урожайность, используя меньше ресурсов. Инженерные решения здесь включают:

- Развитие систем замкнутого цикла (аквапоника, вертикальные фермы), требующих сложнейших систем климат-контроля и рециркуляции.
- Проектирование машин, обеспечивающих микродозирование удобрений и воды точно в корневую зону (Variable Rate Technology).

Векторы будущего развития. Будущее агроинженерии неразрывно связано с полной автономией и глубокой экологизацией.

1. Полная автономия и роботизация: переход от полуавтономных тракторов к полностью автономным системам, работающим круглосуточно. Это потребует не только развития искусственного интеллекта для навигации и принятия решений в непредсказуемых условиях (погодные аномалии, внезапные поломки), но и создания надежной инфраструктуры связи (5G/6G) для постое-

янного удаленного мониторинга и управления.

2. Биоинженерия и материаловедение: агроинженерное проектирование будет тесно сотрудничать с биотехнологиями. Это касается разработки био-разлагаемых материалов для капсулирования удобрений (для замедленного высвобождения), а также проектирования среды для культивирования новых форм белка (например, клеточное мясо или белок из насекомых), что требует создания высокоточных промышленных биореакторов [5, 6].

Закключение. Современная агроинженерия превратилась из сферы, обслуживающей механизацию, в инженерную дисциплину, управляющую потоками данных и сложными биологико-информационными системами. Успешное развитие этой отрасли зависит от способности инженеров быстро осваивать цифровые инструменты, работать с данными и создавать надежные, ресурсоэффективные и автономные решения, способные обеспечить продовольственную безопасность планеты в условиях климатических изменений.

Библиографический список

1. Иванов А.П. Современное состояние и перспективы развития точного земледелия в России // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2022. – № 3. – С. 15–21.
2. Gopinath V., Mettu S.R. The Role of Artificial Intelligence and Machine Learning in Smart Agriculture: A Review // Computers and Electronics in Agriculture. – 2021. – Vol. 181. – P. 105934.
3. Смирнов Е.В., Ковалев В.М. Инженерные аспекты обеспечения энергоэффективности автономных платформ для мониторинга агроцепозов // Вестник машиностроения. – 2023. – № 1. – С. 67–73.
4. Li C., et al. Digital Twin for Precision Agriculture: Current Status and Future Directions // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2022. – Vol. 18, No. 9. – P. 6044–6055.
5. Лыков И.Н. Проблемы стандартизации и интероперабельности данных в агропромышленном комплексе // Информатизация сельского хозяйства. – 2021. – № 4. – С. 45–50.
6. Balafoutis A.T., et al. Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop Management: A Review // Agronomy. – 2020. – Vol. 10, No. 11. – P. 1727.

УДК 641.55/.56; 641.568

Организация питания в русской кухне как исторический подход к реализации идеи продовольственной безопасности: традиционные супы и их значение

Чеховских И.А., канд. эконом. наук, доцент, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: chekhonte_ir@mail.ru

Organization of food in russian cuisine as a historical approach to the implementation of the idea of food security: traditional soups and their importance

Chekhovskikh I.A., candidate of economy science, associate professor, Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint Petersburg, Russia.

***Аннотация.** В современном глобализованном мире особое значение приобрели различные проявления культурной аутентичности, в том числе, в виде национальных кухонь и кулинарий. Широко известны национальные кулинарии Франции, Италии, Грузии, а также в целом средиземноморская, балканская кухни. Особый интерес вызывают кухни народов Азии, включая все её регионы. В этой связи предсказуемо встал вопрос о категоризации и популяризации национальной русской кухни, хотя в рамках такой страны как Россия кулинарные традиции следует изучать, учитывая многонациональный и мультикультурный состав многочисленных народов, населяющих нашу страну. Традиционная кулинария — это, прежде всего, многовековой и проверенный временем способ справиться с угрозой голода, способ выживания и питания, основанный на природно-климатических и культурных особенностях жизни в том или ином регионе. Другими словами, традиционная и национальная кухня — это исконный концептуальный подход к идее продовольственной безопасности.*

***Ключевые слова:** традиционная кухня, питание, супы, продовольственная безопасность.*

***Annotation.** In the modern globalized world, various manifestations of cultural authenticity have acquired particular importance, including in the form of national cuisines and culinary specialties. The national cuisines of France, Italy, Georgia, the Mediterranean, and the Balkans are widely known. Of particular interest are the cuisines of the peoples of Asia, including all its regions. In this regard, the question of categorizing and popularizing national Russian cuisine has predictably arisen, although within the framework of a country like Russia, culinary traditions should be studied, considering the multinational and multicultural composition of the numerous peoples inhabiting our country. Traditional cuisine is, first and foremost, a centuries-old and time-tested way to cope with the threat of hunger; a way of*

survival and nutrition based on the natural, climatic, and cultural characteristics of life in each region. In other words, traditional and national cuisine is a primordial conceptual approach to the idea of food security.

Key words: *traditional cuisine, nutrition, soups, food security.*

В рамках настоящей статьи мы остановимся на такой особенности русской национальной кухни, как супы. С одной стороны, приготовление супов не является уникальным феноменом именно русской кулинарии, так как во многих кухнях народов мира наличествуют супы, похлёбки, блюда с большим количеством разнообразных бульонов. Однако для традиционной русской кухни характерно многообразие сытных заправочных супов, даже в том случае, когда они должны были быть постными. Само романо-германское слово “суп” пришло в русский язык с реформами Петра I, до этих пор блюда с большим количеством жидкости назывались похлёбками. Русские супы можно подразделить на следующие группы: щи, уха, калья, крупяные и крупяно-овощные супы, лёгкие овощные похлёбки и “тяжёлые” заправочные супы: рассольники, солянки, супы-лапша, холодные супы [1].

Как уже указывалось, для традиционных заправочных русских похлёбок была характерна изрядная густота и сытность. Европейские супы, пришедшие в Россию в ходе петровских реформ, по консистенции были более жидкими, не настолько сытными, как местные. Поэтому появилась такая поговорка: “У супа ножки жиденьки”. Также и самих иностранцев, немцев и французов, из-за их национальных супов прозвали “жидкими ножками” [2].

Один из древних русских супов - щи. Это густой заправочный суп, главный ингредиент которого - обязательная свежая или квашеная капуста. Остальные элементы могут варьироваться и включать в себя разнообразные овощи, крупы, мясо и рыбу. Как это ни парадоксально на сегодняшний взгляд, исторически щи могли вариться на различных бульонах, как на овощных и грибных, на мясных, так и на рыбных. Вообще, в традиционной русской кухне рыба применялась очень широко и была качественным заменителем мяса, которое считалось дорогой едой и долго было привилегией богатых слоёв населения. Старинные рецепты русских щей (кстати, как и борщей) доказывают, что эти супы варились на рыбном бульоне с последующим добавлением обжаренной рыбы. [3, с. 357]

Уха также исконный русский заправочный суп на основе рыбы. Именно рыба - главный ингредиент. Помимо рыбы в различных версиях ухи использовались самые разные ингредиенты, от овощей и корнеплодов до круп и теста. Однако не только разные виды ухи варили на Руси из рыбы, существует ещё один старинный и забытый суп на её основе - калья. От ухи калья отличается тем, что рыба для неё варится на огуречном рассоле, и в бульон добавляются солёные огурцы. Считается, что более поздние рассольники появились на ос-

нове кальи. Если попытаться определить калью с точки зрения современных нам супов, то можно сказать, что она находится где-то между ухой, рассольником и солянкой [1].

Известная и популярная в наши дни солянка представляет собой наваристый густой заправочный суп с ярким ароматом и выраженным кисло-солёным вкусом. Она сочетает в себе элементы щей (в ряде рецептов солянки присутствует капуста, а традиционно она подаётся со сметаной) и рассольника (с солёными огурцами и рассолом). Остальные ингредиенты могут быть весьма разнообразны и зависеть от региональных особенностей приготовления: это могут быть так же разные виды мяса, рыбы, овощей, корнеплодов и грибов [4].

Уже не раз упомянутый рассольник так же имеет весьма старинное происхождение, развившись в отдельную суповую ветвь из кальи. Изначально рассольником назывался пирог с начинкой из мяса и солёных огурцов, об этом упоминают В. Даль и Н. Гоголь [2, 5]. Как и щи, и солянки, рассольники бывают самые разнообразные: на мясных, рыбных, овощных, куриных, костных и грибных бульонах. В зависимости от бульона они могут быть мясными и вегетарианскими. Заправляют рассольники крупами и корнеплодами, обязательный ингредиент - солёные огурцы. В процессе варки в бульон добавляют огуречный рассол. Традиционный мясной рассольник варится с субпродуктами - говяжьими или свиными почками, или с потрохами домашней птицы. Вообще, в традиционной русской суповой кулинарии применение рассолов и солений очень широко распространено. На их основе, добавляя в бульоны, варили похлёбки-похмелки, причём рассолы могли использоваться не только огуречные, но и от солёных грибов, помидоров, от квашеной капусты [6].

Нельзя не вспомнить и о знаменитой представительнице русских холодных супов - окрошке. Это сезонный летний суп, и в нынешние времена в русскоязычном интернете примерно в мае начинаются ежегодные баталии на тему, какая окрошка правильная: на квасе или на кефире. Автор статьи любит окрошку на кефире, однако настоящая традиционная окрошка готовится на хлебном квасе. Это очень древняя еда, выросшая из простой бедной крестьянской похлёбки - тюри на квасу: в хлебный квас крошились сухари и лук, или нарезалась редька. Позднее заправка окрошки усложнилась: добавились картошка, репа, морковь, огурцы, редис, яйца, грибы, мясо, рыба, - в зависимости от региона уже знакомые ингредиенты из состава щей, солянок и рассольников. В ресторанном бизнесе первоначальный кулинарный смысл окрошки состоял в том, что она подавалась как апетайзер, т.е. блюдо, призванное возбуждать аппетит для дальнейшего, более плотного приёма пищи. Позднее этот холодный суп превратился в отдельное блюдо, которое может подаваться как первое, так и вполне самостоятельное, само по себе [7].

Ещё одна старинная представительница традиционных русских холод-

ных супов, по нынешним временам подзабытая и почти вышедшая из употребления, – ботвинья. Кстати, эта холодная похлёбка тоже подаётся с рыбой, её добавляют для сытости. Ботвинью даже называли “царицей русских холодных супов”, т.к. в дореволюционной России её готовили и ели как крестьяне, так и аристократы, включая даже и царей. [3, с. 402] Основа ботвиньи – слегка подваренные свекольная ботва и шпинат, а также щавель. Эти ингредиенты мелко рубятся, смешиваются с нарезанными огурцами, луком, укропом и петрушкой, приправляются растительным маслом и заливаются хлебным квасом. По желанию можно посолить и поперчить. Когда суп разлит по тарелкам, в каждую выкладывается кусок рыбы (в идеале это должна быть осетрина, но, как и в случае всех других русских супов, здесь возможны вариации). Помимо кваса ботвинья могла быть залита и кислыми щами – специальным напитком, который готовили похожим с квасом образом.

Таким образом, мы ознакомились с ведущими представителями традиционных русских супов. В заключение можно подвести итог: мы проанализировали их классификацию, окунули в историю их происхождения и пришли к выводу о том, что эта часть национальной кухни возникла и развилась как вкусный и, прежде всего, сытный способ питания, наряду с традиционным методом борьбы с голодом. Мы убедились в том, что возникновение именно таких блюд было обусловлено присущими нашему большому региону природно-климатическими условиями. В процессе идентификации и аутентификации национальной русской кухни необходимо акцентировать внимание на такой её части, как традиционные супы.

Библиографический список

1. Акиньшина Т. Калья, ботвинья и мурцовка: какие необычные первые блюда есть в русской кухне // БелПресса, 05 апреля 2022. URL: <https://www.belpressa.ru/society/drugoe/42645.html> - Электронный ресурс. (Дата обращения: 18.02.2026)
2. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка - СУ. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/dal/01/1669.htm> - Электронный ресурс. (Дата обращения: 18.02.2026)
3. Сюткина О., Сюткин П. Русская кухня: от мифа к науке / Ольга и Павел Сюткины. - 3-е изд. - М.: Новое литературное обозрение, 2024. - 592 с.: ил. (Серия “Культура повседневности”).
4. Солянка-суп. Материал из Википедии - свободной энциклопедии. Солянка (суп) — Википедия (дата обращения: 18.02.2026)
5. Гоголь Н. В. Глава восьмая // Мёртвые души. — М.: Государственное издательство детской литературы, 1957. — С. 258. — 605 с. — (Школьная библиотека). — 200 000 экз.

6. Рассольник. Материал из Википедии - свободной энциклопедии. Рассольник — Википедия (дата обращения: 18.02.2026)

7. Окрошка. Материал из Википедии - свободной энциклопедии. Окрошка — Википедия (дата обращения: 18.02.2026)

УДК 633.174 /664.2

Биоразлагаемые пищевые пленки на основе крахмала сорго

Каменева О.Б., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: kamenewa.olga2012@yandex.ru

Бычкова В.В., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Калинин Ю.А., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Biodegradable food films based on corn starch

Kameneva O.B., Candidate of Agricultural Sciences, Leader Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn “Rossorgo”, Saratov, Russia

Bychkova V.V., Candidate Biol. Sciences, Leading Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn “Rossorgo”, Saratov, Russia

Kalinin Yu.A., Junior Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn “Rossorgo”, Saratov, Russia

***Аннотация.** Высокомолекулярные соединения на основе нефти и газа, так называемый пластик, вырабатываемый во всем мире в огромных масштабах оказывают губительное влияние на экологию планеты. В связи с этим многие страны разрабатывают технологии получения биопластика взамен традиционным пластикам и пленкам. Сырьевой альтернативой нефтепродуктам рассматривается воспроизводимое сырье растительного и животного происхождения. В качестве сырья для пищевых биопленок может стать крахмал сорго зернового. На основе крахмала возможно получение не только биоразлагаемой упаковки, но и пищевых съедобных пленок для продуктов питания. Получение съедобных пищевых пленок позволит не только улучшить экологическую ситуацию, но и увеличить срок хранения продуктов, повысить их биологическую ценность. Содержание крахмала в зерне сорго составляет до 80%, при урожайности в среднем до 5-6 т/га. В крахмале сорго содержится до 40% амилозы, главного компонента для успешного создания биопленки. Крахмал сорго имеет физико-химические характеристики, предъявляемые к сырью, для создания биопластика и биоразлагаемых пищевых пленок.*

***Ключевые слова:** биоразлагаемая пленка, пищевая пленка, крахмал сорго, амилоза.*

***Annotation.** High-molecular-weight compounds based on oil and gas, the so-called plastics, which are produced on a global scale, have a detrimental effect on the planet's environment. As a result, many countries are developing technologies to produce bioplastics as an alternative to traditional plastics and films. Reproducible*

raw materials of plant and animal origin are being considered as a substitute for petroleum products. Sorghum grain starch can be used as a raw material for food-grade bioplasts. Starch can be used to produce not only biodegradable packaging but also edible films. The production of edible food films will not only improve the environmental situation, but also increase the shelf life of products and enhance their biological value. Sorghum grain contains up to 80% starch, with an average yield of 5-6 tons per hectare. Sorghum starch contains up to 40% amylose, which is the main component for successful biofilm formation. Sorghum starch has the physical and chemical characteristics required for the creation of bioplastics and biodegradable food films. national cuisine is a primordial conceptual approach to the idea of food security.

Key words: *biodegradable film, food film, sorghum starch, amylose.*

Чрезмерное количество не разлагаемых в природных условиях полимерных отходов оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Один из самых востребованных материалов в наше время – пластик, получаемый из углеводородных природных ресурсов. Физико-химические характеристики этих материалов способствуют их накоплению как на материках, так и в мировом океане. По оценкам специалистов ежегодно производится около 450 млн тонн пластика, из них в мировой океан попадает около 8 миллионов тонн пластика, но большая часть, порядка 200 млн. тонн, которого остается на поверхности земли в виде мусора и отходов. Только около 40 млн. тонн ежегодно попадает на вторичную переработку, но и после использования также пополняет мусорные полигоны. Период полного распада пластика из нефтехимии составляет около 500 лет [1].

Биодеградация любого пластика — это процесс, который происходит на границе раздела твердого тела и жидкости, в результате которого ферменты в жидкой фазе разрушают - деполимеризуют твердую фазу. Разлагаемость биопластика и биопленок происходит в различных условиях окружающей среды, включая почву и водную среду. Как структура, так и химический состав биополимера оказывают влияние на скорость процесса биоразложения, поэтому важно, чтобы биопластик определенного состава попадал именно в те условия, которые способствуют его утилизации. Компостирование не только эффективно разрушает биопластики, но и значительно снижает выбросы парниковых газов.

Биополимеры (полное название – биоразлагаемые полимеры) отличаются от высокомолекулярных соединений из нефти и газа тем, что разрушаются в окружающей среде под действием физических факторов и микроорганизмов – бактерий или грибов. Полимер, как правило, считается биоразлагаемым, если вся его масса разрушается в почве или воде за период до шести месяцев. Во многих случаях продуктами распада биополимеров является углекислый газ и вода [2,3].

Создание легкоразрушающихся биопластиков лишь частично решает

экологические проблемы, но тем не менее все страны мира заинтересованы в развитии технологий получения биоразлагаемых пленок и пищевых съедобных пленок в том числе. В настоящее время основными пленкообразующими компонентами в составе съедобной упаковки являются: высокомолекулярные углеводы (производные крахмала, эфиры целлюлозы, хитозан, декстрины, альгинаты, каррагинаны, пектины), белки (коллаген, желатин, зеин, глютен, соевые изоляты, казеин), жиры (ацетоглицериды, глицериды, жирные кислоты) и их композиции. Дешевым и возобновляемым сырьем для создания пищевых съедобных пленок может быть крахмал зерновых культур. Съедобные пленки можно охарактеризовать как первичную упаковку, изготовленную из съедобных компонентов, которая может быть съедена вместе с пищей [4-5]. Тонкий слой съедобного материала либо наносят непосредственно на поверхность пищевого продукта, либо изготавливают в виде пленки, в которую пищевой продукт будет упакован. Съедобные покрытия и пленки выполняют роль барьера или мембраны по отношению к воде и её парам, газам (диоксиду углерода, кислороду, этилену), имеют необходимую прочность, обеспечивают защиту от микробов. По пищевой ценности съедобные пленки и покрытия условно подразделяют на усвояемые и неусвояемые. К первым относятся пленки и покрытия на основе таких компонентов пищи, как белки, жиры, углеводы, а ко вторым – покрытия на основе восков, парафинов, водорастворимых природных и синтетических камедей, производных целлюлозы, поливинилового спирта, поливинилпирролидона и др. [6-8].

Как правило биополимеры на основе крахмала малоприспособлены для производства упаковки и тары, однако биопленки на основе крахмала хорошо себя зарекомендовали в пищевой отрасли. Крахмал – это самый доступный материал для создания биоразлагаемого пластика, однако, биополимеры синтезированные на основе крахмала, чаще всего уступают по своим характеристикам классическим высокомолекулярным соединениям. Решить проблему может использование пластификаторов и модификаторов таких как глицерин, сорбитол, патока и т.д. Кроме того, крахмал можно модифицировать различными способами: физическими, химическими, ферментативными или комбинированными методами, с целью улучшения свойств пленки. Усвояемые пищевые вещества интегрируются в процессы метаболизма организма человека в виде питательных веществ и энергии. Неусвояемые – безвредные соединения, не несущие пищевой ценности, которые выводятся из организма [9,10].

На сегодняшний день примеров использования биоразлагаемых пищевых пленок немного, но с каждым годом их количество и качество возрастает. Ученые разрабатывают современные инновационные технологии съедобных пищевых пленок. Например, в настоящее время создана «умная» упаковка из пленки [11]. «Умная» упаковка может содержать компоненты, которые реа-

гируют на различные изменения в окружающей среде или в самом продукте, меняя свой цвет. Тем самым изменение цвета пленки свидетельствует о порче продукта. А так называемая «активная» упаковка может регулировать газовую атмосферу продукта, удаляя нежелательные газы (химически или ферментативно) [12].

На современном этапе продолжается не только поиск новых, наиболее совершенных технологий получения съедобных пленок, но и способов ее применения. Так, в съедобную оболочку помещают порционное количество круп, растворимых напитков и т.д. Съедобная пленка растворяется в порции еды и напитка не влияет на вкус или наоборот привносит аромат. Поскольку съедобная пленка употребляется в пищу, то и продуктам, упакованным в нее также необходима прочная вторичная упаковка [13].

За пленкообразующую способность крахмалов отвечает амилоза. Амилоза – неразветвленный – линейный полисахарид, включающий 200–300 остатков глюкозы, которые связаны α -1,4-гликозидной связью. Благодаря α -конфигурации глюкозного остатка полисахаридная цепь имеет конформацию спирали. За счет большого содержания амилозы происходит процесс пленкообразования, то есть взаимодействие с пластификаторами, пластичность, прочность.

В связи с этим существуют определенные требования к пищевым съедобным пленкам. Биоразлагаемые пищевые пленки на основе крахмала можно рассматривать как биodeградируемые пленки, разрушаемые под действием различных ферментов, содержащихся в пищеварительном тракте человека. Так как пленка вместе с продуктом попадает в организм человека, она должна соответствовать ряду требований: – не иметь в составе неперевариваемых, аллергенных и токсичных компонентов; – улучшать внешний вид продукта (в каких то случаях выступать в качестве украшения, повышающего привлекательность продукта); – обеспечивать полупроницаемость газов; – предотвращать повреждение продукции при хранении, транспортировке, реализации; – не влиять на органолептические свойства продуктов; – производство пленки должно быть экономически выгодным, простым и не приводить к значительному удорожанию продукта [14–16].

Зерно сорго содержит большое количество крахмала (70–80 %) и занимает пятое место в мире по площади посевов. Культура устойчива к дефициту влаги и плодородию почв. Сорго выращивается в основном в качестве корма для животных и для промышленной переработки на крахмал. Извлечение крахмала из сорго и его использование в производстве биоразлагаемых пленок может быть рентабельным благодаря высокому потенциалу урожайности сорго и низкой стоимости сырья.

Сорта сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» Пищевое 35 и

Волжское 4 при урожайности зерна до 5 т/га, содержат в зерне до 76% крахмала и до 43 % амилозы [17]. Учитывая, что крахмал сорго подобен крахмалу зерновых, таких как пшеница, кукуруза и т.д. по структуре и физико-химическим свойствам, следовательно применение его в технологиях получения пищевых и съедобных пленок является перспективным направлением. Кроме того, в зерне сорго содержатся микроэлементы калий, магний, железо, витамины группы В К, РР, которые соответственно будут обогащать основной продукт, упакованный в съедобную пленку [18].

Закключение. Анализ литературных данных показал, что существует острая необходимость замены части упаковочных пластиковых материалов биоразлагаемыми материалами на основе растительного сырья, в частности крахмала. Крахмал сорго по физико-химическим характеристикам идентичен крахмалу зерновых. Сорго является высокоурожайной сельскохозяйственной культурой. Используя крахмал из высокоамилозных сортов сорго, можно получить экологически безопасные пищевые пленки, которые не только продлят срок хранения продуктов, но и повысят их биологическую ценность.

Библиографический список

1. Легонькова О.А. Биоразлагаемые полимерные материалы в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2007. – № 6. – С. 26–28.
2. Карпунин И.И., Кузьмич В.В., Балабанова Т.Ф. Классификация биологически разлагаемых полимеров // Наука и техника. - 2015. - №5. - с. 53-59.
3. Власов С.В., Ольхов В.В. Биоразлагаемые полимерные материалы // Полимерные материалы. – 2006. – № 7. – С. 23–26.
4. Васнев В.А. Биоразлагаемые полимеры / В. А. Вас нев // Высокомолекулярные соединения. Сер. Б. – 1997. – Т. 39, № 12. – С. 2073.–2086.
5. Кудрякова В.А., Кузнецова Л.С., Нагула М.Н. Съедобная упаковка: состояние и перспективы // Упаковка и Логистика – 2007. – № 6. – С. 24-25.
6. Kerry J.P., O'Grady M.N., Hogan S.A. Past, current and potential utilization of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review // Meat Science. – 2006. – Vol. 74. – № 1. – P. 113–130.
7. Palvath A.E., Orts W. Edible Films and Coatings: Why, What and How? // N-Y.: Springer. - 2009. – 237 p.
8. Valguera V., Quintero J.P., Munoz J.A., Ibarz A. Edible Films and Coatings: Structure, Active Functions and Trends in Their // Trends in Food Science and Technology. – 2011. –Vol.22ю - № 6. – P. 292-303.
9. Fryer P.J., Versteeg C. Processing technology innovation in the food industry // Innovation: Management, Policy and Practice. – 2008. – Vol. 10, № 1. – P. 74–90.
10. Mary S.K. et al. Development of starch based intelligent films by

incorporating anthocyanins of butterfly pea flower and TiO₂ and their applicability as freshness sensors for prawns during storage //RSC advances. – 2020. – Т. 10. – №. 65. – С. 39822-39830.

11. Netramai S. et al. Development of colorimetric film with butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) extract for application in intelligent packaging //Development. – 2020. – Т. 18. – С. 20.

12. Baharen, S. et al. Mechanical and physical properties of pea starch edible films in the presence of glycerol // Journal of Food Processing and Preservation. – 2015. – № 5. – P. 1339–1352.

13. Комаров С.М. Мечты о съедобной упаковке // Химия и жизнь. – 2014. – № 9. – С. 30–34.

14. Kester, J.J. Edible films and Coating: a review // Food Technology. – 1986. – Vol. 40. – No. 1. – P. 47–59.

15. Afni N.N. et al. Deep Eutectic Solvent Pre-treated Sweet Sorghum Stalk (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Nanocellulose and Its Application to Agar-Based Bioplastics //Waste and Biomass Valorization. – 2025. – Т. 16. – №. 3. – С. 1085-1100.

16. Бычкова В.В., Эльконин Л.А. Перевариваемость *in vitro* и состав крахмала у линий и гибридов F1 зернового сорго // Кукуруза и сорго. – 2012. – № 4. – С. 11-13.

17. da Veiga Correia V. T. et al. Harnessing white sorghum starch for the production of biodegradable films: influence of starch concentration and drying temperature //Journal of Food Measurement and Characterization. – 2026. – С. 1-16.

УДК 631.363.283

Доработка лабораторного вальцового пресса для отжима сока из стеблей растений сахарного сорго

Матюшин П.А., канд.тех.наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: matyushinpetor@yandex.ru

Куколева С.С., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: lily74-88@mail.ru

Refinement of a laboratory roller press for extracting juice from the stems of sugar sorghum plants

Matyushin P.A., Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Kukoleva S.S., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье изложена конструкция опытного образца лабораторного вальцового пресса. Представлены выявленные в ходе его испытаний недостатки. Намечены пути его доработки и результаты проведенной работы.*

***Ключевые слова:** пресс, вальцы, пружины, прижатие, обороты, рама, привод, колесо зубчатое.*

***Annotation.** The article describes the design of a prototype laboratory roller press. The disadvantages identified during its tests are presented. The ways of its refinement and the results of the work carried out are outlined.*

***Key words:** press, rollers, springs, compression, revolutions, frame, drive, gear wheel.*

Для успешного внедрения в производство культуры сахарное сорго селекционная работа должна вестись по нескольким направлениям, для обеспечения всего разнообразия вариантов его использования [1]. Для контроля за количеством и качеством сахаров образующихся в соке растений в период вегетации необходима операция и соответствующее лабораторное оборудование для оперативного и качественного его выделения. Проведенный анализ технических средств и методов, осуществляющих операцию выделения сока из растений [2, 3] позволил определить наиболее эффективный и конструктивно не сложный в изготовлении тип рабочего органа. К таким относятся вальцовые пресса, которые в полной мере обеспечивают условия для выделения сока из стеблей растений сахарного сорго. В 2024 году на лабораторный вальцовый

пресс был разработан комплект конструкторской документации и изготовлен опытный образец (рисунок 1). Для проведения испытаний с целью оптимизации его конструктивных и кинематических параметров был засеян участок сахарного сорго представленный районированными сортами нашей селекции такими как Волжское 51, Изольда, Севилья и Капитал.



Рисунок 1 – Лабораторный вальцовый пресс

Исследования разработанного вальцового пресса были направлены в основном на оптимизацию его параметров, обеспечивающих условия для наибольшего количества выделяемого сока. Полнота выделения определялась в зависимости от величины давления создаваемого вальцами в зоне прессования, величины зазора между ними, скорости прокатки стеблей, количества прокаток стеблей, степени их измельчения. Кроме этого были исследованы некоторые показатели определяющие энергетические затраты на привод вальцового пресса.

Возможность исследования некоторых параметров таких как давление вальцов на стебель, зазора между ними была заложена в процессе разработки конструкции. Так же для обеспечения надежного прокатывания стеблей на валу верхнего ведомого вальца был смонтирован ворот (рисунок 2).

Верхний валец в процессе отжима получает вращение от нижнего ведущего вальца за счет усилия прижатия, создаваемого пружинами, при проходе нижних частей стебля где он имеет наибольший диаметр, а также узлов с повышенной твердостью контакт между вальцами нарушается и верхний валец останавливается, а вместе с ним встает и стебель. В этом случае вращением ворота обеспечивается процесс прокатки и выделение сока из стеблей. В процессе проведения испытаний при исследовании влияния скорости прокатки на полноту выделения сока брали среднюю часть стеблей вырезая междоузлья,

для получения более достоверной информации по исследуемому параметру и исключения остановки ведомого вальца, а также создания условий для получения больших объемов отжатого сока на предстоящий сезон была запланирована конструктивная доработка прессы. Суть доработки заключается в обеспечении условий постоянного вращения верхнего ведомого вальца. Для выполнения поставленной задачи в конструкторскую документацию были внесены соответствующие конструктивные дополнения. Ворот для привода ведомого вальца будет демонтирован. Для постоянной передачи вращения на валах ведущего и ведомого вальцов будет смонтирована передача зубчатая цилиндрическая.

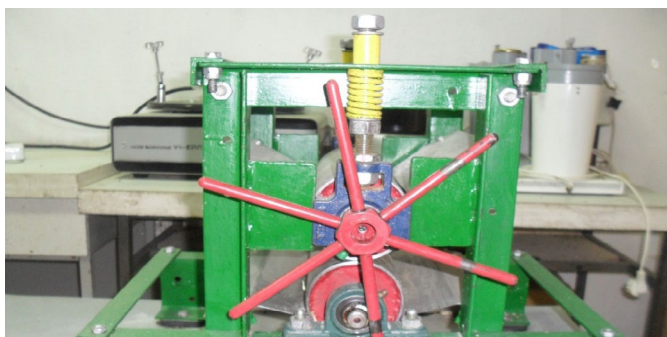


Рисунок 2 – Ворот для привода ведомого вальца

Для выполнения условий нормальной работы зубчатой передачи из таблицы рядов нормальных модулей для эвольвентных цилиндрических зубчатых колес с прямыми зубьями [4] выбираем предпочтительный размер модуля равный 5мм. Выбранные для доработки зубчатые колеса имеют по 17 зубьев. Исходя из этих условий рассчитываем необходимые нам параметры зубчатых колес для выполнения их доработки. Диаметр делительной окружности определяем из выражения,

$$D = m z = 85\text{mm} \quad (1)$$

где m – модуль зубчатого колеса;

z – число зубьев.

Диаметр вершин зубьев определится как,

$$D_a = m (z + 2) = 95\text{mm} \quad (2)$$

И диаметр впадин зубьев будет равен,

$$D_f = m (z - 2,5) = 72,5\text{mm} \quad (3)$$

Исходя из полученных расчетных значений проведена доработка зубчатых колес для разработанного лабораторного прессы. На рисунке 3 представлен

доработанный вариант пресса лабораторного вальцового для отжима сока из стеблей сахарного сорго.

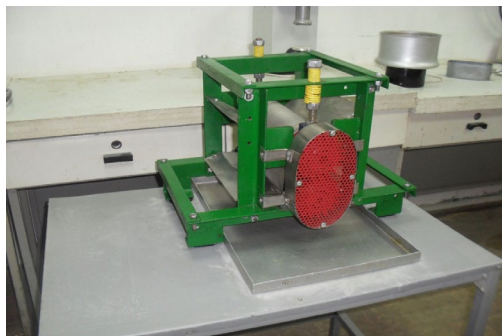


Рисунок 3 – Доработанный лабораторный вальцовый пресс

После изготовления необходимых деталей зубчатая передача была смонтирована на лабораторном прессе (рисунок 4), обеспечив постоянный привод ведомого вальца.

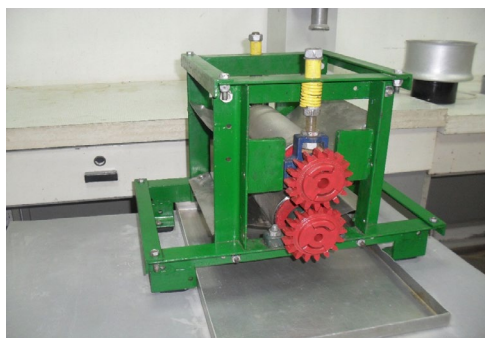


Рисунок 4 – Зубчатая передача для привода ведомого вальца

Перед проведением испытаний доработанного пресса была проведена работа по определению влажности стеблей изучаемых сортов сахарного сорго и количеству накопленных сахаров. Сахара определяли используя рефрактометр влажность – высушиванием проб в сушильном шкафу. Результаты показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание сахаров в соке растений сахарного сорго и влажность их стеблей (07.08.2025 г.)

Сорт	Волжское 51	Севиля	Капитал	Изольда
Содержание сахара (%)	11,70	14,20	15,90	15,10
Влажность стеблей (%)	72,53	73,54	70,82	73,00

Кроме этого был выполнен структурный анализ растений исследуемых сортов сахарного сорго. Для этого на различных участках поля было срезано по 20 растений каждого сорта. Проведенный анализ позволил определить среднюю их высоту, массу листьев, массу метелок и массу стеблей. Результаты этих исследований представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Соотношение в % составных частей растений сахарного сорго

Сорт	Части растений		
	Листья, %	Метелка, %	Стебель, %
Волжское 51	11,85	19,42	68,73
Севиля	7,21	23,93	68,86
Капитал	10,44	19,19	70,37
Изольда	11,11	20,92	67,97

Таблица 3 – Общая характеристика сортов сахарного сорго (21.08.2025 г.)

Сорт	Волжское 51	Севиля	Капитал	Изольда
Показатели				
Средняя высота растений, мм	1741	1929	1818	1834
Средняя масса растений, г	146,00	155,25	143,25	184,50
Средняя масса стеблей, г	100,35	107,40	101,30	125,35
Среднее содержание влаги, %	74,04	78,23	69,65	73,28
Среднее содержание сока в стеблях, г	74,30	84,02	70,56	91,86
Содержание сахара (%)	13,90	16,50	19,10	16,50

Из представленного материала видно, что новые сорта сахарного сорго Севиля, Капитал и Изольда превосходят сорт более ранней селекции Волжское 51 как по массе стебля, так и по содержанию сока в стеблях. Кроме этого

все новые сорта к моменту исследований имели более высокие показатели по содержанию сахара в соке стеблей. Все эти сорта следует рекомендовать для использования в производстве с целью получения различной сахаросодержащей продукции.

Библиографический список

1. Костина Г.И., Каменева О.Б., Ларина Т.В., Семин Д.С. Направление селекции сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья. // Материалы Международной заочной научно-практич. конф. «Достижения и инновации – сельскохозяйственному производству». 15-16 сентября 2015г. п. Зональный ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». с. 74-80.
2. Технология комплексной переработки сорго. [Электронный ресурс] http://www.sergey-osetrov.narod.ru/Projects/Starch/Complex_processing_of_sorghum.htm (дата обращения 07.02 2024).
3. Цзя Ф., Чавуаймак Дж., Райли М.Р. и др. Эффективный метод экстракции для сбора сахара из сладкого сорго. J Biol Eng 7, 1 (2013). <https://doi.org/10.1186/1754-1611-7-1>
4. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние. 1984. – 464с.

УДК 631.363.283

Оптимизация параметров доработанного лабораторного вальцового пресса для отжима сока из сахарного сорго

Матюшин П.А., канд.тех.наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК
«Россорго», г. Саратов, Россия
E-mail: matyushinpeter@yandex.ru

Optimization of the parameters of a modified laboratory roller press for extracting juice from sugar sorghum

Matyushin P.A., Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, RosNIISK Rossorgo,
Saratov, Russia

***Аннотация.** Представлены результаты исследований по оптимизации параметров и режимов работы доработанного лабораторного вальцового пресса. Доработка и проведенные испытания выполнены с целью обеспечения условий извлечения максимально возможного количества сока из стеблей растений сахарного сорго с определением энергетических затрат.*

***Ключевые слова:** вальцы, давление, пружины, обороты, прокатка, колесо зубчатое, сок, стебель.*

***Annotation.** The results of studies on the optimization of parameters and modes of operation of a modified laboratory roller press are presented. The modification and tests performed were carried out in order to ensure conditions for extracting the maximum possible amount of juice from the stems of sugar sorghum plants, with the determination of energy costs.*

***Key words:** rollers, pressure, springs, revolutions, rolling, gear wheel, juice, stem.*

Основное отличие 2025 года в большем количестве выпавших осадков за период вегетации изучаемых сортов сахарного сорго. Содержание сахаров и влажность стеблей отличались от показаний, полученных в аналогичный период 2024 года. Сахаров накопилось меньше, а влажность стеблей была выше. Тем не менее фаза развития растений и количество сахаров в соке стеблей определили к концу августа начало проведения испытаний доработанного лабораторного вальцового пресса. Целью испытаний является оптимизация параметров и режимов его работы. Исследования проводились в соответствии с разработанной программой и методикой их проведения.

1. Определение выхода сока в зависимости от усилия прижатия вальцов.

Для изучения данного показателя верхний ведомый валец выполнен подпружиненным и имеет возможность перемещаться в вертикальной плоскости. Конструктивных изменений в этой части пресса не было в связи с чем мето-

дика исследований не менялась. Так же, как и в 2024 году изменением длины пружины регулируется усилие прижатия вальцов по линии контакта и соответственно давление их на стебель растения. Стебли изучаемых сортов растений сахарного сорго были разделены на части длиной 25-30 см. Контроль за количеством выделенного сока осуществлялся взвешиванием стеблей до и после их прокатки (рисунок 1, 2).



Рисунок 1 – Взвешивание стебля до прокатки через пресс

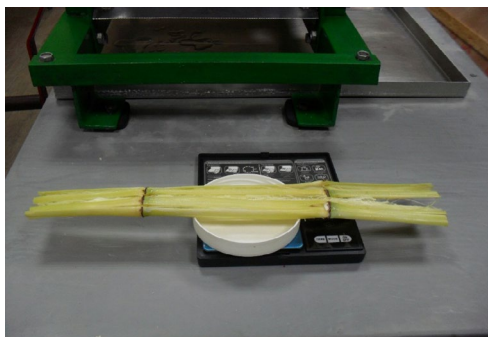


Рисунок 2 – Взвешивание стебля после прокатки

Разница в весе стеблей до и после их прокатки определяла количество выделенного сока. Взвешивание стеблей осуществлялось на электронных весах JBN с пределом измерения 200 и точностью 0,01 г.

На основании полученных данных на рисунке 3, для наглядности процесса, показана графическая зависимость полноты выхода сока из стеблей са-

харного сорго от усилия прижатия валцов в зоне прессования.

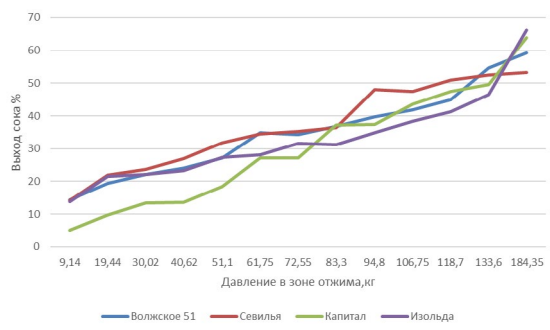


Рисунок 3 – Выход сока из стеблей сахарного сорго в зависимости от величины давления в зоне отжима

Из представленного материала можно сделать вывод, что исследуемая зависимость носит линейный характер. С возрастанием давления в зоне отжима увеличивается и выход сока. При этом, как видно из графика, при давлении в 75-95 кг сортовое различие практически не оказывает влияния на величину выхода сока, а в районе 85 кг разница минимальная. Выход сока при таком давлении 32-40%, давление в 95 кг обеспечило выход сока по сортам 35-48% при этом постоянная передача вращения на ведомый валец обеспечила непрерывный процесс прокатки стеблей и нивелировала разницу в усилии прикладываемом для прокатки стеблей. В этой связи в дальнейших исследованиях по оптимизации параметров вальцевого пресса давление в зоне отжима будет составлять 94,80 кг. Максимальное давление в 184 кг позволяло увеличить выход сока в среднем до 61%, но в этом случае резко возрастают усилия на процесс прокатки стеблей.

2. Изучение выхода сока в зависимости от зазора между прессующими вальцами. Данный показатель оказывает большое влияние на работоспособность вальцевого пресса. Очевидно, что чем больше давление прессования, тем полнее будет происходить выделение сока. Ограничением будут служить затраты энергии на прокручивание валцов и возможности валцов по захвату стеблей. Решением данной проблемы будет определение оптимального зазора между прессующими вальцами. В конструкции пресса предусмотрено изменение данного параметра в пределах 0-10мм. (рисунок 4).

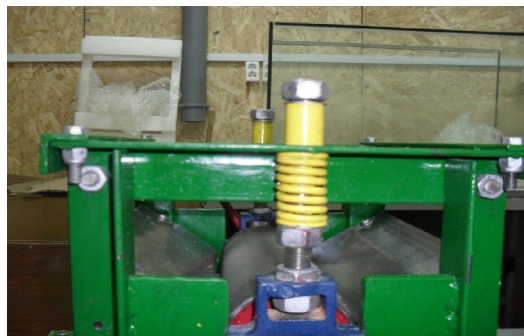


Рисунок 4 – Механизм регулировки усилия прижатия вальцов и зазора между ними

При оптимальном усилии прижатия вальцов зазор между ними изменялся с шагом в 1мм. Изучаемый параметр должен обеспечить снижение энергозатрат на прокручивание вальцов, надежный захват стеблей и не оказывать существенного влияния на полноту выделения сока. Величина зазора контролировалась подбором шупов, а полнота выделения сока взвешиванием стеблей до и после прокатки.

Результаты проведенных исследований по определению оптимального зазора между прессующими вальцами представлены на графике (рисунок 5). В ходе данной серии опытов выяснилось, что увеличение зазора между вальцами в целом негативно сказывается на величине выхода сока. Установка зубчатой передачи обеспечила прокатку стеблей без остановки ведомого вальца, что повысило показатели качества выделения сока. При зазоре между вальцами в 1мм в условиях испытаний 2025 года снижение выхода сока в среднем по сортам составило 3,57% в 2024 году потери для такого варианта исследований составляли 13-20%.

В ходе проведения исследований было выявлено, что наличие зазора между вальцами не оказывает существенного влияния на захват стеблей растений сахарного сорго. В то же время из графика видно, как увеличение зазора снижает полноту выхода сока. При зазоре в 1мм возможна работа вальцового пресса так как снижение выхода сока не значительное, но в этом случае снижаются энергозатраты на привод пресса. Проведенные исследования позволили сделать вывод, что вальцовый пресс в случае с подпружиненными вальцами целесообразнее использовать без зазора между ними.

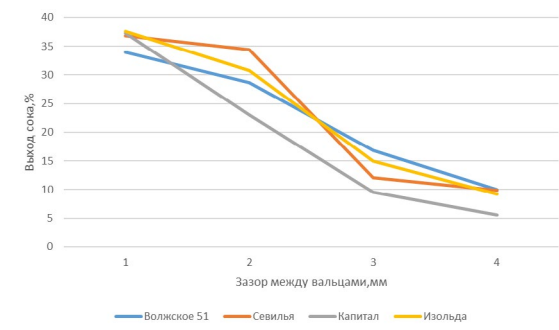


Рисунок 5 – Выход сока из стеблей сахарного сорго в зависимости от зазора между вальцами

3. Определение влияния скорости прокатки на полноту выделения сока. Исследование этой характеристики осуществляется при оптимальных параметрах давления прессования и зазора между вальцами. Известно, что линейная скорость вальцов определяется из выражения

$$V = wR \quad (1)$$

где, w —угловая скорость вращения вальцов, с-1,

R —радиус вальцов, м.

Угловую скорость можно определить

$$w = \pi n / 30 \quad (2)$$

где, n —частота вращения вальцов, об/мин.

Разрабатываемый вальцовый пресс имеет ручной привод. Линейная скорость вальцов будет регулироваться изменением числа их оборотов в единицу времени. Анализ конструкций подобного оборудования для получения сока из различных видов растительного сырья показал, что линейная скорость рабочих органов варьирует в пределах 0,3–0,5 м/с [1]. Для более детального изучения влияния данного параметра в наших опытах планируется его исследование в интервале 0,1–0,6 м/с, с шагом 0,1 м/с.

Частота вращения вальцов контролировалась с использованием секундомера. Влияние скорости вращения на полноту выделения сока контролировалось взвешиванием образцов до и после прокатки через пресс. Как и в предыдущих опытах стебли изучаемых сортов растений сахарного сорго разделялись на отрезки длиной 25-30 см. Результаты этих исследований представлены на графике рисунок 6.

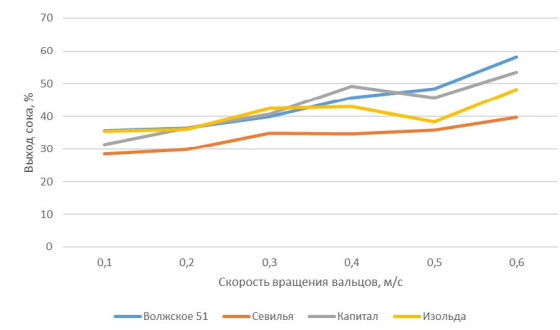


Рисунок 6 – Влияние скорости прокатки стеблей сахарного сорго на величину выхода сока

Подпружиненный ведомый валец в доработанном варианте пресса получил постоянное вращение исключая его остановку в процессе работы. В этой связи диапазон рекомендуемых скоростей прокатки стеблей сахарного сорго можно увеличить до 0,4 м/с, что дает, как видно из графика, существенный прирост отжатого сока. Рекомендуемый режим обеспечивает скорость прокатки стеблей равную 0,2-0,4 м/с и дальнейшее увеличение скорости вращения физически трудно выполнимо.

Кроме описанного выше были проведены исследования по изучению: влияния количества прокаток стебля на полноту извлечения сока; мощности затрачиваемой на процесс прокатки междоузлий; мощности затрачиваемой на процесс прокатки узлов; исследования двух вариантов настройки пресса.

Проведенные в 2025 году испытания позволили получить следующие результаты.

Давление в 95 кг обеспечивает выход сока по сортам 35-48% при этом постоянная передача вращения на ведомый валец способствует непрерывному процессу прокатки стеблей и нивелирует разницу в усилиях прикладываемом для их отжатия.

При определении влияния величины зазора между вальцами на захват стеблей и полноту выхода сока из них выяснилось, что увеличение зазора между вальцами в целом негативно сказывается на величине выхода сока. Установка зубчатой передачи обеспечила прокатку стеблей без остановки ведомого вальца, что повысило показатели качества выделения сока. При зазоре между вальцами в 1 мм в условиях испытаний 2025 года снижение выхода сока в среднем по сортам составило 3,57%. Поэтому работа пресса и дальнейшие исследе-

дования велись без зазора между вальцами.

Чем выше скорость прокатки стебля, тем меньше стебель контактирует с отжатым соком, что сказывается на его выходе. Разработанный пресс имеет ручной привод, а подпружиненный ведомый валец в доработанном варианте прессы получил постоянное вращение исключающее его остановку в процессе работы. В этой связи диапазон рекомендуемых скоростей прокатки стеблей сахарного сорго можно увеличить до 0,4 м/с, что дает существенный прирост отжатого сока. Рекомендуемый режим обеспечивает скорость прокатки стеблей равную 0,2-0,4 м/с.

Полученные результаты исследований показали, что основная часть отжатого сока приходится на первые три прокатки стебля. В условиях 2025 года значение этого показателя в среднем по изучаемым сортам составило 66,77%. Дальнейшее увеличения числа прокаток давало небольшое количество отжатого сока, однако на практике это означает значительное усложнение конструкции и увеличение затрат энергии на его привод.

Операция измельчения стеблей в варианте с вальцовым прессом не целесообразна и более предпочтительна для прессов с длительным периодом отжима, например, шнековых или порционных гидравлических [2].

Настройка прессы на оптимальные параметры и режимы работы требует в зависимости от сорта затрат мощности на его привод для прокатки междоузлий от 51 до 73 ватт, а прокатка узлов увеличивает эти показатели до 220-244 ватт.

Библиографический список

1. Литвинов М.В. Обоснование параметров и режима работы вальцевых рабочих органов при отжиме сока из стеблей сахарного сорго: автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» / М.В. Литвинов – зерноград, 2008. – 20 с.
2. Ганженко А.Н. Влияние сортовых особенностей на количество и качество сока из сахарного сорго / Сахарная свекла. – 2019. – №1. – С. 41 – 44.

УДК 633.2.26

Разработка технологии переработки отходов винодельческого производства (помаса) в биоактивный антиоксидантный порошок

Муродзода М.М., студентка 4 курса специальности 1–740206 – Производство, хранение и переработка продукции растениеводства, Политехнический институт Технического университета Таджикистана имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан

Усманова М.Я., старший преподаватель кафедры агротехнологии и промышленной экологии, Политехнический институт Технического университета Таджикистана имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан
E-mail: Markhabo.usmonova@mail.ru

Development of technology for processing winemaking waste (pomax) into bioactive antioxidant powder

Murodzoda M.M., 4th year student of the specialty 1-740206 – Production, storage and processing of plant products, Polytechnic Institute of the Technical University of Tajikistan named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

Usmanova M.Ya., Senior Lecturer of the Department of Agrotechnology and Industrial Ecology, Polytechnic Institute of the Technical University of Tajikistan named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

***Аннотация.** В данной статье исследуется и рассматривается инновационная технология переработки отходов винодельческой промышленности (помаса) в продукт с высокой биологической ценностью — антиоксидантный порошок. Актуальность темы обоснована необходимостью перехода к циркулярной экономике и рационального использования вторичных ресурсов в агропромышленном комплексе Республики Таджикистан. В современных условиях развития агропромышленного производства эффективное использование растительного сырья и сокращение органических отходов приобретает особую значимость. В Республике Таджикистан производство вина приводит к образованию значительного объёма помасы, который составляет до 30% от общей массы винограда. Эти отходы зачастую остаются непереработанными, несмотря на то, что они являются богатым источником природных антиоксидантов. Разработка технологии преобразования помасы в продукт с добавленной стоимостью соответствует принципам «зелёной экономики» и модели «Zero Waste» (безотходного производства).*

***Ключевые слова:** виноградный помас, природные антиоксиданты, низкотемпературная сушка, модель Zero Waste.*

Annotation. *This article examines and discusses an innovative technology for processing winery industry waste (grape pomace) into a product with high biological value — an antioxidant powder. The relevance of the topic is justified by the need to transition to a circular economy and to ensure the rational use of secondary resources in the agro-industrial sector of the Republic of Tajikistan. Under modern conditions of agro-industrial development, the efficient utilization of plant-based raw materials and the reduction of organic waste are of great importance. In the Republic of Tajikistan, wine production generates a significant amount of grape pomace, accounting for up to 30% of the total grape mass. These by-products often remain unprocessed, although they represent a rich source of natural antioxidants. The development of a technology for converting grape pomace into a value-added product aligns with the principles of the “green economy” and the Zero Waste model.*

Key words: *grape pomace, natural antioxidants, low-temperature drying, Zero Waste model.*

На современном этапе развития агропромышленного комплекса Республики Таджикистан вопрос перехода к ресурсосберегающим и безотходным технологиям (Zero Waste) рассматривается как одно из приоритетных направлений. Винодельческая промышленность и переработка винограда ежегодно приводят к образованию значительного объёма органических отходов, в том числе виноградного помеса (кожица, семена и остатки мякоти), который составляет примерно 20–30% от общей массы исходного сырья.



Рисунок 1 - Камера низкотемпературной сушки (40–50°C)

Зачастую данные ценные ресурсы выбрасываются как обычные отходы либо используются исключительно в качестве корма для животных, что приводит к утрате уникальных биологически активных соединений. Виноградный помас является богатым источником природных антиоксидантов — полифено-

лов, антоцианов и флавоноидов, которые имеют важное значение в медицине и пищевой промышленности для предотвращения окислительных процессов в организме человека и продления срока хранения продукции. Основная сложность переработки помаса заключается в нестабильности биоактивных веществ под воздействием температуры. Традиционные технологии сушки, осуществляемые при высоких температурах (выше 70°C), приводят к разрушению молекулярной структуры антиоксидантов и утрате их полезных свойств.

В связи с этим разработка низкотемпературной технологии, обеспечивающей баланс между экономической эффективностью и сохранением биологического качества, представляет собой важную научную и практическую задачу. Несмотря на то, что на мировом уровне экстракты винограда широко изучены, в условиях климата Таджикистана и при использовании местных сортов винограда технология получения биоактивного порошка прямым способом (без применения химических растворителей) остается недостаточно исследованной. Основной целью данной работы является разработка оптимизированной технологии производства антиоксидантного порошка из виноградного помаса с применением низкотемпературных режимов сушки.

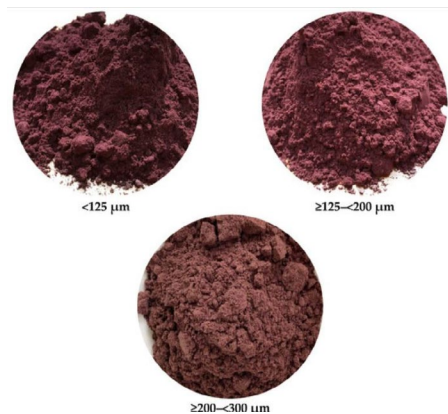


Рисунок 2 - Биоактивный антиоксидантный порошок

Внедрение результатов данного исследования позволит винодельческим предприятиям повысить рентабельность за счёт переработки отходов и обеспечить внутренний рынок отечественными натуральными пищевыми добавками, что станет серьёзным шагом в направлении импортозамещения и укрепления здоровья населения. Для достижения поставленных целей был использован

комплекс химических, технологических и аналитических методов. Исследования проводились на базе лаборатории технологии пищевых продуктов и промышленной экологии.

Основным объектом исследования являлся виноградный помас (отход винодельческой промышленности), полученный из местного сорта белого винограда «Тойфи розовый» после процесса отжима сока. Сырьё сразу после отделения хранилось при температуре -18°C с целью предотвращения ферментативных процессов и преждевременного окисления. После сушки помас измельчался в лабораторной мельнице до размера частиц 200–500 микрон. Остаточная влажность определялась гравиметрическим методом (методом взвешивания) в сушильном шкафу при температуре 105°C .

Виноградный помас как вторичный продукт переработки винограда является одним из богатых источников природных биологически активных веществ. Он содержит значительные количества полифенолов, антоцианов, флавоноидов и пищевых волокон, что позволяет рассматривать его как ценное сырьё для производства функциональных и антиоксидантных продуктов. Значение анализа химического состава заключается в следующем:

1. Общий состав. Помас состоит преимущественно из кожицы, семян, гребней и остаточной мякоти. В стандартных условиях влажность составляет 55–65%, сухие вещества — 35–45%, пищевые волокна — 40–60% от массы сухого вещества. Высокая влажность определяет условия хранения и необходимость сушки, поскольку избыток влаги может привести к ферментации и разрушению термолабильных соединений.

2. Полифенолы и антоцианы. Полифенолы являются основой биологической и антиоксидантной активности помаса. Их общее содержание достигает 25–60 мг GAE/г. Эти соединения нейтрализуют свободные радикалы и снижают уровень окислительного стресса. Антоцианы (5–15 мг/г) отвечают за сохранение естественной окраски и проявляют антивозрастное действие, а также защищают липиды от окисления.

3. Флавоноиды. Содержание флавоноидов составляет 8–20 мг/г. Они обладают противовоспалительными свойствами и способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, что повышает ценность помаса при производстве функциональных продуктов.

4. Масло семян и минеральные вещества. Масло виноградных семян (8–15% сухого вещества) является источником ненасыщенных жирных кислот и может использоваться в пищевой промышленности. Минеральные вещества (3–6%) обеспечивают поступление микроэлементов и поддерживают физиологическую устойчивость организма.

Таблица 1 - Влияние температуры на антиоксидантную активность

Температура сушки (°C)	Продолжительность (ч)	Сохранность полифенолов (%)	Антиоксидантная активность (%)	Заключение
40°C	18–24	92–95	90–93	Оптимально
50°C	12–16	85–88	83–86	Допустимо
60°C	8–10	70–75	68–72	Значительное снижение
70°C	5–6	50–60	48–55	Нецелесообразно

Низкотемпературная сушка является одним из ключевых этапов переработки виноградного помаса в рамках данного исследования, поскольку позволяет сохранить максимальное количество биологически активных веществ и предотвратить снижение антиоксидантной активности. Данный режим должен быть эффективным не только с технологической точки зрения, но и с экономической и экологической позиций. Выбор режима низкотемпературной сушки в диапазоне 40–50°C является оптимальным с учётом сохранности биоактивных соединений, экономической целесообразности и экологической безопасности. Именно этот температурный диапазон служит основой для разработки технологии переработки помаса и производства высококачественного антиоксидантного порошка. Режим низкотемпературной сушки должен подбираться с учётом исходной влажности помаса, объёма сушильной камеры и производственной мощности оборудования.

Таблица 2 - Химический состав кожи виноградного помаса после отжима вина

№	Показатель	Единица измерения	Среднее значение	Функциональное значение
1	Влажность	%	45–55	Важно для процессов сушки
2	Сухие вещества	%	45–55	Источник полифенолов и пищевых волокон
3	Полифенолы (общие)	мг GAE/г	20–35	Сохранение антиоксидантной активности
4	Антоцианы	мг/г	5–10	Поддержка естественного цвета и антиокислительная защита

№	Показатель	Единица измерения	Среднее значение	Функциональное значение
5	Флавоноиды	мг/г	7–15	Защита здоровья и противовоспалительное действие
6	Пищевые волокна	%	35–50	Важны для функциональных и пищевых продуктов
7	Минеральные вещества	%	3–6	Обеспечение микроэлементами и структурная стабильность
8	Натуральные сахара	%	5–8	Источник энергии и естественного вкуса

В выбранном диапазоне температур (40–50°C) влажность постепенно снижается, а вещества защищаются от окисления и ферментации. Полифенолы, антоцианы и флавоноиды разрушаются при высоких температурах. При низкотемпературной сушке (40–50°C) химическая структура этих соединений сохраняется, и конечный порошок обладает высокой антиоксидантной активностью. Порошок виноградного помаса, полученный на этапе предварительной низкотемпературной обработки, содержит значительное количество биологически активных веществ и может использоваться как функциональное сырьё в пищевой промышленности.

Экономическая эффективность процесса переработки помаса и производства биоактивного антиоксидантного порошка является важным этапом, позволяющим максимально повысить ценность вторичного сырья и увеличить прибыль предприятия. Эффективность также определяет, насколько предложенная технология рациональна с точки зрения расхода сырья и энергии, сокращения отходов и стоимости конечного продукта.

Использование помаса в качестве вторичного сырья позволяет превратить отходы в функциональный и ценный продукт. Технология низкотемпературной переработки не только сохраняет биологически активные вещества, но и обеспечивает высокую рентабельность конечной продукции.

Основная себестоимость 1 кг антиоксидантного порошка формируется за счёт расходов на сырьё, энергию и оплату труда:

$$C = \frac{Rm + E + W + A}{M} \quad (1)$$

Здесь:

Rm — затраты на сырьё (помас и транспорт);

E — затраты на энергию (для сушки и измельчения);

W — оплата труда сотрудников;

A — амортизационные расходы на оборудование;

M — общий объём готовой продукции (кг).

Общая прибыль от продажи продукции рассчитывается следующим образом:

$$P = (S - C) * V \quad (2)$$

Здесь:

S — цена продажи 1 кг порошка на рынке;

C — себестоимость 1 кг порошка;

V — объём годовой продажи.

Таблица 3 - Экономическая эффективность (на 1 тонну помаса)

Показатель	Значение
Объём сырья	1000 кг
Выход сухого порошка (~30%)	300 кг
Цена продажи (1 кг)	40 сомони
Общий доход	12 000 сомони

Рекомендации:

- Винодельческим предприятиям рекомендуется внедрять технологические линии низкотемпературной сушки.

- Использование антиоксидантного порошка в объёме 3–5% при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий целесообразно для повышения биологической ценности продукции.

Заключение. Проведённое исследование по разработке технологии переработки виноградного помаса в биоактивный антиоксидантный порошок позволило получить следующие научные и практические результаты:

1. Потенциал сырья: Анализ химического состава помаса местных сортов винограда Таджикистана («Тойфи розовый», «Изабелла») показал, что данный вторичный продукт содержит высокую концентрацию фенольных соединений и антиоксидантов. Содержание полифенолов на уровне 35–48 мг GAE/г позволяет рассматривать помас как стратегическое сырьё для фармацевтической и пищевой промышленности.

2. Оптимизация технологического процесса: В результате лабораторных экспериментов установлено, что температура является ключевым фактором для сохранения биологических свойств продукта. Доказано, что использование режима низкотемпературной сушки в диапазоне 40–50 °C является оптимальным. При таких условиях сохраняется до 90–95% антиоксидантной активности и естественного цвета продукта, в то время как температуры выше 70 °C приводят к разрушению (деградации) активных веществ.

Библиографический список

1. Абдурахмонов М.Р. Технология переработки винограда и вторичных продуктов. - Душанбе: Ирфон, 2020. - 180 с.
2. Назаров Ф.М. Природные антиоксиданты и их использование в пищевой промышленности. - Худжанд: Ношир, 2019. - 145 с.
3. Хасанов Ш.М. Зелёная экономика и эффективное использование вторичного сырья в Таджикистане. — Душанбе: Дониш, 2021. — 210 с.
4. Усмонов М.А. Основы технологии и экологии пищевой промышленности. - Худжанд, 2022. - 160 с.
5. Курбанов Ч.К. Химия пищевых продуктов: Учебник для студентов технологических факультетов. - Душанбе: 2018. - 320 с.
6. Салимзода А.Ф. Процессы и оборудование для переработки сельскохозяйственной продукции. - Душанбе: Издательство АУТ, 2017. - 240 с.
7. Шарифов З. Технология хранения и переработки фруктов и овощей. - Душанбе: Шарки озод, 2015. - 195 с.
8. Бобоев М.Р. Использование отходов винодельческой промышленности для производства кормов и биодобавок. - Кургантеппа: Вахш, 2019. - 130 с.
9. Рахимов Р.К. Экология сельского хозяйства и охрана окружающей среды. - Душанбе: Маориф, 2020. - 275 с.
10. Джумаев Б.Б. Мониторинг качества пищевой продукции и международные стандарты в Таджикистане. - Душанбе: Истеъдод, 2021. - 150 с.

УДК 633.558.5

Разработка интеллектуальной системы управления возделыванием хлопчатника на основе цифрового мониторинга влажности почвы и прогнозирования урожайности в условиях Республики Таджикистан

Собиров С.С., студент 4 курса специальности 1–740206 – Производство, хранение и переработка продукции растениеводства, Политехнический институт Технического университета Таджикистана имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан

Усманова М.Я., старший преподаватель кафедры агротехнологии и промышленной экологии, Политехнический институт Технического университета Таджикистана имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан

E-mail: Markhabo.usmonova@mail.ru

Development of an intelligent cotton cultivation management system based on digital monitoring of soil moisture and yield forecasting in the Republic of Tajikistan

Sobirov S.S., 4th year student of the specialty 1-740206 – Production, storage and processing of plant products, Polytechnic Institute of the Technical University of Tajikistan named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

Usmanova M.Ya., Senior Lecturer of the Department of Agrotechnology and Industrial Ecology, Polytechnic Institute of the Technical University of Tajikistan named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

***Аннотация.** В статье рассматривается вопрос разработки интеллектуальной системы управления выращиванием хлопчатника на основе цифрового мониторинга влажности почвы и математического моделирования для прогнозирования урожайности. Система включает использование цифровых датчиков, регрессионных алгоритмов и агроэкологического анализа в условиях климатической специфики Республики Таджикистан. Полученные результаты показывают, что внедрение данной системы позволяет обеспечить экономию водных ресурсов до 30–40%, повышение урожайности на 20–35% и рост экономической эффективности производства.*

***Ключевые слова:** Smart Agriculture, мониторинг влажности почвы, хлопководство, регрессионное моделирование, прогнозирование урожайности, автоматизация сельского хозяйства.*

***Annotation.** The article discusses the development of an intelligent cotton cultivation management system based on digital soil moisture monitoring and mathematical modeling for yield prediction. The system integrates digital sensors,*

regression algorithms, and agroecological analysis under the climatic conditions of the Republic of Tajikistan. The results indicate that the implementation of this system can ensure water savings of up to 30–40%, increase crop yield by 20–35%, and significantly improve economic efficiency.

Key words: Smart Agriculture, soil moisture monitoring, cotton cultivation, regression modeling, yield prediction, agricultural automation.

Хлопчатник, известный как «белое золото», является одной из стратегических сельскохозяйственных культур для экономики Республики Таджикистан. Эта культура служит не только важнейшей сырьевой базой для текстильной промышленности и переработки хлопка, но и играет ключевую роль в обеспечении уровня жизни фермеров и развитии сельскохозяйственных регионов. Несмотря на высокую экономическую и социальную значимость, отрасль хлопководства в республике сталкивается с серьёзными проблемами, связанными главным образом с неэффективным использованием водных ресурсов, снижением урожайности, зависимостью от традиционных методов орошения и отсутствием цифровой системы мониторинга.

В условиях изменения климата и сокращения водных ресурсов внедрение современных агротехнологий, таких как Precision Agriculture (точное земледелие) и Smart Agriculture (интеллектуальное сельское хозяйство), приобретает особую актуальность для обеспечения устойчивого развития и повышения урожайности. Эти технологии позволяют осуществлять цифровой мониторинг и эффективное управление водными ресурсами и экологическими параметрами, что способствует снижению потерь урожая и рациональному использованию воды на сельскохозяйственных угодьях.

Целью исследования является изучение возможностей внедрения цифровых технологий и математического моделирования для прогнозирования урожайности и оптимизации орошения при возделывании хлопчатника. В статье представлены методология внедрения, результаты расчётов и практические рекомендации по повышению эффективности орошения и урожайности хлопчатника.

Методология внедрения для повышения эффективности возделывания хлопчатника в условиях Республики Таджикистан включает три основных этапа:

1. Полевой мониторинг. На хлопковых участках были установлены цифровые датчики для измерения влажности почвы в слоях 0–30 см и 30–60 см. Данные фиксировались ежечасно и использовались для анализа динамики влажности почвы и получения объективной информации о состоянии посевов. Влажность почвы рассчитывается по следующей формуле:

$$W = (m_w / m_s) * 100\% \quad (1)$$

где:

W — влажность почвы (%);

m_w — масса воды в образце;

m_s — масса сухой почвы.

Данный этап позволил точно оценить уровень влажности почвы в различных слоях и определить зоны дефицита влаги для своевременного проведения орошения.



Рисунок 1 - Цифровой мониторинг и эффективное орошение хлопчатника

Изображение демонстрирует, что на хлопковом поле установлены цифровые датчики для измерения влажности почвы, а полученные данные контролируются в цифровом формате с помощью планшета и смартфона. Данный процесс является практическим примером Precision Agriculture (точного земледелия), которое позволяет фермеру регулировать объём воды для различных участков поля на основе математических расчётов, обеспечивая экономию водных ресурсов и предотвращение засоления почвы.

2. Математическое моделирование. Для прогнозирования урожайности была использована многофакторная регрессионная модель:

$$Y = a + bW + cT + dNDVI \quad (2)$$

где:

- Y — урожайность (ц/га);
- W — влажность почвы (%);
- T — средняя температура ($^{\circ}\text{C}$);
- $NDVI$ — вегетационный индекс, характеризующий уровень развития растений.

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

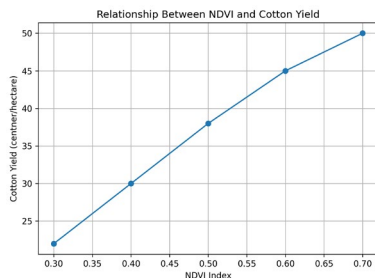


Диаграмма 1 - Зависимость урожайности хлопчатника от индекса NDVI

Индекс NDVI является одним из ключевых показателей цифрового мониторинга состояния растений. Из графика следует, что при увеличении значения NDVI с 0,3 до 0,7 урожайность хлопчатника возрастает с 22 до 50 ц/га. Данная зависимость подтверждает, что регулярный контроль биомассы и уровня вегетации может использоваться как инструмент раннего прогнозирования урожайности.

Использование подобных спектральных анализов в условиях Республики Таджикистан способствует повышению точности агротехнического управления, оптимизации принятия решений и предотвращению потенциальных потерь урожая.

Применение данной технологии обеспечивает:

- экономию водных ресурсов на 30–40%;
- предотвращение засоления почвы;
- улучшение аэрации корневой системы растений.

В условиях Таджикистана, где при традиционном методе орошения расход воды составляет 8000–9000 м³/га, внедрение интеллектуальной системы позволяет снизить водопотребление до 5000–6000 м³/га, что существенно повышает ресурсную эффективность производства хлопка.

Таблица 1 - Экономическая эффективность текущих затрат

Наименование	Стоимость (сомони)
Датчики и контроллеры	2500
Программное обеспечение и сервер	1200
Установка и калибровка	800
Агротехнические расходы	11000

Наименование	Стоимость (сомони)
Итого	15500

Примерные расчёты показали, что использование данной модели позволяет прогнозировать урожайность хлопчатника на гектар с учётом природных условий и влажности почвы.

3. Принятие решений и оптимизация орошения. Для определения объёма полива применялся регулируемый метод:

$$W_{кр} = 0.7 * W_{ппв} \quad (3)$$

где $W_{ппв}$ — прогнозируемая оптимальная влажность почвы.

Этот подход позволяет:

- экономить воду на 30–40%;
- предотвращать засоление почвы;
- улучшать аэрацию корневой системы и обеспечивать эффективный рост растений.

Применение данной методологии обеспечивает принятие оптимальных решений по орошению и управлению водными ресурсами на поле, что в итоге повышает урожайность и снижает производственные затраты.

Таблица 2 - Оценка экономической эффективности внедрения автоматизации производства хлопка на 1 га

Показатели	Традиционный	Автоматизированный	Разница
Урожайность, кг/га	1200	1800	+50%
Потери продукции, %	20	5	-15%
Затраты на труд, сомони	500	200	-60%
Затраты на удобрения и химические материалы, сомони	300	250	-17%
Затраты на технику и обслуживание, сомони	100	180	+80%
Общий доход (по цене 1 кг = 10 сомони)	9600	17100	+78%
Прибыль (доход минус затраты)	8700	16170	+86%

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

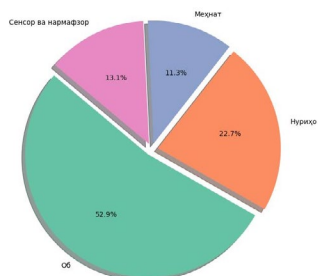


Диаграмма 2 - Распределение производственных расходов на 1 га хлопчатника

Диаграмма наглядно показывает, что основные расходы приходятся на воду и удобрения, что подчёркивает важность управления природными и питательными ресурсами в хлопководстве. Таким образом, внедрение технологий Smart Agriculture и Precision Agriculture обеспечивает не только экономию ресурсов, но и повышает эффективность производства и устойчивость посевов.

Таблица 3 - Сравнение традиционных методов и интеллектуальных технологий

Параметр	Традиционный метод	Технология Smart Agriculture	Разница
Расход воды м ³ /га	8000 - 9000	5000-6000	30 – 40 % эконом
Урожайность кг/га	1200	1800	50 %
Чистая прибыль сомон	10200	14900	4700 сомон

Применение данной системы в условиях Таджикистана демонстрирует следующие преимущества: снижение расхода воды с 8000–9000 м³/га до 5000–6000 м³/га (экономия 30–40%), увеличение урожайности с 1200 кг/га до 1800 кг/га (+50%), чистая прибыль с 1 га при использовании новых технологий составляет 14 900 сомони, что на 4 700 сомони выше, чем при традиционном методе (10 200 сомони).

Исследования и практический опыт в области хлопководства в Таджикистане показывают, что уровень цифровизации и использование технологий Smart/Precision Agriculture в стране пока остаётся недостаточным. Это объясняется рядом серьёзных проблем и ограничений, связанных главным образом с недостатком материально-технических и научно-исследовательских ресурсов. Нехваткой высококвалифицированных специалистов в области агротехно-

гий. Во многих хлопководческих регионах наблюдается дефицит кадров с глубокими знаниями мониторинга, моделирования, работы с цифровыми датчиками и программным обеспечением для управления полями. Отсутствие специалистов означает, что фермеры и небольшие хозяйства не могут полноценно использовать новые технологии и продолжают применять традиционные методы. Ограничением техники и финансирования для малых хозяйств. Внедрение системы Smart Agriculture требует значительных финансовых затрат, сенсорного оборудования и специализированного программного обеспечения, которые многие малые и средние хозяйства не могут приобрести и обслуживать. Это снижает эффективность применения технологий и ограничивает экономическую выгоду. Осторожностью фермеров в отношении новых технологий. Недостаток знаний и практического опыта работы с сенсорами, индексом NDVI и математическим моделированием в орошении и управлении водными ресурсами приводит к тому, что фермеры часто предпочитают использовать традиционные методы.

Таблица 4 - Влияние препятствий и возможностей автоматизации хлопководства в Таджикистан

Показатель	Традиционное состояние	Современная автоматизация	Влияние	Препятствие
Урожайность, кг/га	1800	2400	+33%	ограничение техники и квалификации кадров
Потери при сборе, %	15	5	-10%	отсутствие современной уборочной техники
Расход воды, м ³ /га	600	450	-25%	отсутствие современной уборочной техники
Расход семян, кг/га	25	20	-20%	отсутствие алгоритмов AI
Использование химических и минеральных удобрений	100	70	-30%	отсутствие интеллектуальной системы контроля
Затраты на труд, чел/га	120	40	-67%	недостаток квалифицированного персонала

Отсутствие комплексного технического обучения и доступа к научной информации является ключевой причиной осторожности и низкого уровня использования цифровых технологий. Эти проблемы снижают не только уровень производства, но и эффективность использования воды и природных ресурсов. Для их решения необходимы системные и стратегические меры подготовка и обучение квалифицированных кадров в области агротехнологий, доступ малых

и средних хозяйств к современному оборудованию и программному обеспечению для мониторинга, повышение цифровой грамотности фермеров и обучение эффективному использованию новых технологий. Внедрение технологий Smart/Precision Agriculture может не только повысить урожайность, но и обеспечить устойчивое использование природных ресурсов и экономическую стабильность хлопководства в Таджикистане.

Заключение. Проведённое исследование показало, что внедрение технологий Smart Agriculture и Precision Agriculture в хлопководстве в условиях Таджикистана способно существенно повысить эффективность производства. Расход воды на 1 га снижается с 8,000–9,000 м³/га до 5,000–6,000 м³/га, что обеспечивает экономию примерно 30–40%. Урожайность может увеличиться до 50%, с 1,200 кг до 1,800 кг с гектара. Чистая прибыль с 1 га при использовании новых технологий составляет около 14,900 сомони, что на 4,700 сомони больше по сравнению с традиционным методом.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение новых технологий сталкивается с рядом проблем и ограничений, связанных с недостатком высококвалифицированных кадров, ограниченными возможностями техники и финансирования, а также осторожностью фермеров. Применение цифровых методов и математического моделирования позволяет сделать управление природными ресурсами и производством хлопка в Таджикистане более устойчивым, эффективным и экономически выгодным. Этот подход не только повышает уровень урожайности, но и способствует предотвращению засоления почвы, экономии водных ресурсов и улучшению качества продукции.

Библиографический список

1. Абдурахимзода Ш. Современные технологии хлопководства в Таджикистане. Душанбе: Издательство Таджикистан. – 2020. - С. 223.
2. Алиев Ф., Хотамов Р. Управление водными ресурсами на сельскохозяйственных землях. Худжанд: Технический университет Таджикистана. – 2019. - С. 125.
3. Назаров С. Precision Agriculture и мониторинг в хлопководстве. Душанбе: Научная библиотека сельского хозяйства. – 2021. - С. 235.
4. Юнусова Н., Саидов Дж. Smart Agriculture: внедрение и эффективность. Душанбе: Институт досуга и агротехнологий. – 2018. - С. 212.
5. Одинаев Х. Потребности водных ресурсов и орошение. Душанбе. – 2020. - С. 43.
6. Назаров Р. Технологии и техника сельского хозяйства. Вахдат. - 2019. - С. 72.
7. Шарипов Т. Экономика и сельскохозяйственные технологии. Душанбе. - 2023. - С. 221.

УДК 664.641

Анализ и перспективы развития использования улучшителей для муки

Собиров Р.Э., главный технолог мукомольного производства компании ООО «ФАРОВОН-1», PhD докторант, Технологического Университета Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан
E-mail: Russob86@yahoo.com

Гафаров А.А., д-р тех. наук, профессор, академик МАО Технологический университет Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан
E-mail: abdulaziz.gaf.@mail.ru

Негматуллоева М.Н., канд. тех. наук, старший преподаватель кафедры технология пищевых продуктов, Худжандский политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан
E-mail: m.n.mahina@mail.ru

Analysis and prospects for the development of the use of flour improvers

Sobirov R.E., Chief Technologist of the Flour Mill Production at FAROVON-1 LLC, PhD Doctoral Student at the Technological University of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Gafarov A.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the International Academy of Agrarian Sciences, Tajikistan Technological University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Negmatulloeva M.N., Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Food Technology, Khujand Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

***Аннотация.** В работе рассмотрены современные аспекты применения улучшителей муки в хлебопекарной промышленности, их классификация, технологические функции и влияние на качество готовых изделий. Проанализированы тенденции развития отрасли и перспективы внедрения ферментных и биотехнологических решений.*

***Ключевые слова:** мука, улучшители, ферментные препараты, хлебопекарное производство, качество хлеба, клейковина.*

***Annotation.** The paper considers modern aspects of flour improvers application in the baking industry. Their classification, technological functions, and impact on the quality of finished products are analyzed. Current trends in usage and prospects for development of enzyme and biotechnological solutions are discussed.*

***Key words:** flour, flour improvers, enzyme preparations, baking industry, bread quality, gluten.*

Современное хлебопекарное производство характеризуется высокой степенью механизации и автоматизации, что предъявляет повышенные требования к стабильности свойств муки. В условиях колебаний качества зерна применение улучшителей становится важным инструментом регулирования технологического процесса.

Улучшители муки представляют собой композиционные добавки, направленные на корректировку реологических свойств теста и повышение качества готовых изделий. Основные группы улучшителей включают окислительные и восстановительные вещества, ферментные препараты, эмульгаторы и комплексные системы. Их применение способствует укреплению клейковинного каркаса, повышению газоудерживающей способности теста, улучшению структуры мякиша и увеличению объема хлеба.

Наиболее перспективным направлением является использование ферментных препаратов (амилазы, липазы), позволяющих целенаправленно регулировать биохимические процессы созревания теста. В отличие от традиционных химических окислителей, ферментные системы обеспечивают более контролируемый и безопасный эффект, что соответствует современным требованиям к качеству и безопасности пищевой продукции [1].

Современные тенденции развития связаны с концепцией «чистой этикетки», предполагающей снижение доли синтетических добавок и переход к ингредиентам природного происхождения. Особое внимание уделяется разработке специализированных улучшителей для замороженных полуфабрикатов, безглютеновой и цельнозерновой продукции [2].

Перспективы развития отрасли определяются расширением биотехнологических исследований, созданием высокоспецифичных ферментных комплексов, внедрением автоматизированных систем дозирования и цифрового контроля качества. Существенную роль играет также направление импортозамещения и локализации производства ферментных препаратов [3].

Таким образом, использование улучшителей для муки является необходимым элементом обеспечения стабильности и конкурентоспособности хлебопекарных предприятий. Дальнейшее развитие связано с внедрением инновационных, экологически безопасных и функционально ориентированных решений.

Библиографический список

1. Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий: учебник. – М.: КолосС, 2018. – 559 с.
2. Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 368 с.
3. Дьяков Ю.Т. Ферменты в хлебопечении. – М.: Пищевая промышлен-

ность, 2019. – 240 с.

4. Cauvain S.P., Young L.S. Technology of Breadmaking. – 3rd ed. – New York: Springer, 2017. – 409 p.

5. Pyler E.J., Gorton L.A. Baking Science and Technology. – 4th ed. – Kansas City: Sosland Publishing, 2008. – 1300 p.

УДК 635.112

Нутрицевтический и фармакологический потенциал свеклы столовой

Кириллов Н.А., д-р биол. наук, профессор кафедры фармакологии и биохимии, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия

E-mail: kna27zergut@mail.ru

Григорьев С.Н., студент 5 курса, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия

Фадеева Н.А., канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

Nutriceutical and pharmacological potential of beet

Kirillov N.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Pharmacology and Biochemistry, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

Grigoriev S.N., 5th year student, Chuvash State University. I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Fadeeva N.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

***Аннотация.** В статье представлен комплексный анализ нутрицевтического состава и фармакологического потенциала свеклы столовой. Авторами систематизированы современные данные о содержании в корнеплодах физиологически активных соединений, таких как беталаины, нитраты, полифенолы и незаменимые микронутриенты, обуславливающие лечебный эффект корнеплодов столовой свеклы. Работа подчеркивает значимость свеклы столовой как доступного источника нутрицевтиков для коррекции метаболического статуса пациентов.*

***Ключевые слова:** функциональный продукт, нутрицевтический потенциал, сердечно-сосудистая профилактика, антиоксиданты.*

***Annotation.** This article presents a comprehensive analysis of the nutraceutical composition and pharmacological potential of beetroot. The authors systematize current data on the content of physiologically active compounds in beetroot, such as betalains, nitrates, polyphenols, and essential micronutrients, which contribute to its therapeutic effect. The study highlights the importance of beetroot as an accessible source of nutraceuticals for improving patients' metabolic status.*

***Key words:** functional product, nutraceutical potential, cardiovascular prevention, antioxidants.*

Столовая свекла сегодня возделывается практически во всех странах мира в качестве ключевой овощной культуры [1;4-6]. Современные сорта столовой свеклы произошли от вида *Beta maritima* L. (свекла приморская), который произрастал вдоль побережья Средиземного, Каспийского и Черного морей, в странах Ближнего Востока и был введен в культуру около 2-1,5 тысячи лет до нашей эры. Древние греки и римляне в пищу употребляли только листья растений, тогда как корни использовались в лечебных целях. Позднее римлянами были выведены сорта с сочными и крупными корнеплодами, которые начали применяться как в медицинских, так и в пищевых целях.

В страны Западной и Центральной Европы культура попала в эпоху Средневековья, а в Россию – в начале XVI века. Во второй половине XIX века отечественные селекционеры Е. А. Грачев и его сын В.Е. Грачева вывели высокоурожайные сорта столовой и сахарной свеклы, которые завоевывали медали на международных выставках. В советский период свекла столовая прочно вошла в компонент общественного питания, став основным ингредиентом борща, винегрета и свекольника [2-3].

Для Чувашского народа свекла столовая также вошла в группу ключевых огородных культур, которая обеспечивает семьи витаминной продукцией в течение всего года: летом – в виде молодой ботвы и свежих корнеплодов, а в зимне-весенний период за счет позднеспелых сортов, корнеплоды которых отличаются хорошей лёжкостью. Как и в кухне других народов, здесь свекла применяется для приготовления супов и салатов, в качестве гарнира и квашения [2-3]. Успешному распространению соловой свеклы среди разных народов мира способствовало уникальное сочетание в корнеплодах сахарозы (до 6%), глюкозы и фруктозы, придающие сладкий вкус. Полезными компонентами углеводного комплекса выступают и пищевые волокна (смесь клетчатки и пектинов), содержание которых достигает 1,5-2,5%. Пектины в ЖКТ человека не только обеспечивают нормальную перистальтику кишечника, но и выполняют функции энтеросорбентов, связывая и выводя из организма радионуклиды, соли тяжелых металлов и различные токсины, холестерин. При небольшом содержании белков (около 1,7%), они включают важнейшие незаменимые аминокислоты (лизин, валин и аргинин). Органические кислоты (яблочная, лимонная, винная, щавелевая), входящие в состав корнеплодов, придают блюдам приятный освежающий вкус, стимулируя секрецию ферментов ЖКТ и нормализуя моторную функцию кишечника. Способность щавелевой кислоты превращаться в камни является ограничивающим фактором для потребления корнеплодов людям с мочекаменной болезнью [1-6].

В корнеплодах свеклы выявлено большое содержание фолиевой кислоты (около 100-150 мкг/100 г), участвующей в процессах кроветворения, синтеза ДНК и профилактике врожденных дефектов; витаминов B1 (тиамина), B2

(рибофлавина), В5 (пантотеновой кислоты), В6 (пиридоксина), В3 (никотиновой кислоты или ниацина), С (аскорбиновой кислоты и небольшое количество жирорастворимого витамина К. Из числа макро- и микроэлементов, наиболее важными выступают: калий, в концентрации 325 мг/100 г, принимающий участие в регуляции артериального давления, проведении нервных импульсов и в работе миокарда; магний – входящий в состав более чем 300 ферментов в качестве кофермента; железо – входящий в состав гемоглобина, цитохромов и других ферментных систем; марганец – в качестве кофактора в составе антиоксидантных ферментов; йод – необходимый для синтеза гормонов щитовидной железы. Кроме этого, в состав корнеплодов входят водорастворимые азотсодержащие соединения, не встречающиеся в других пищевых продуктах: бетацианины и бетаксантины. Такой уникальный набор физиологически активных соединений позволяет рассматривать овощ в качестве обязательной культуры в составе аптечных огородов наряду с другими лекарственными видами трав [2-3].

На долю красных или фиолетовых пигментов (бетацианинов) приходится 75-95% от всех беталаинов, к числу которых относится бетанин, обладающий высокой антиоксидантной активностью. Бетацианины способны нейтрализовать действие свободных радикалов, ингибировать перекисное окисление липидов, активность циклооксигеназы (ЦОГ-2), оказывая выраженное противовоспалительное действие [4-6]. Желтым пигментам (бетаксантинам) также присущи некоторые антиоксидантные свойства. Фактором, защищающим клетки печени от жировой дистрофии и действия токсических веществ, выступает бетанин, концентрация которого в корнеплодах достигает до 250 мг/100 г. Фармакологическая активность бетаина связана с содержанием метильных групп, необходимых для метилирования гомоцистеина. Соединение снижает концентрацию гомоцистеина в крови, снижая тем самым вероятность риска развития атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний.

Высокое содержание нитратов (от 200 до 600 мг/кг) в корнеплодах оказывает скорее позитивную, чем негативную роль, так как при участии ферментов слюны и микрофлоры они сначала превращаются в нитриты (NO_2^-), а затем – в оксид азота (NO), который выступает в качестве ключевой сигнальной молекулы, вызывающий расширение сосудов сердца и других органов. Этим частично объясняется кардиопротекторное и эргогенное действие свеклы столовой. При варке или запекании снижается содержание витамина С (на 50-70%) и некоторой части витаминов группы В, на 20-40% распадется соединения из класса беталаинов (до 20-40%), которое можно заметить по степени обесцвечивания воды, уменьшается концентрация нитратов в результате их перехода в раствор, повышается доступность сахаров из-за гидролиза полисахаридов. При этом, содержание бетаина, клетчатки и минералов практически

не меняется. При квашении в продукте не только сохраняется большая часть витаминов и бетаинов, но и происходит обогащение молочнокислыми бактериями, выполняющими роль пробиотиков. Не менее полезным выступает и свекольный сок, в котором содержится комплекс физиологически активных соединений (например, бетаинов, бетаина, нитратов, калия), что превращает продукт в эффективное терапевтическое средство. Не случайно Авиценна в книге «Канон врачебной науки» рекомендовал использовать свеклу для «очищения крови» и заживления язв (например, тертую сырую свеклу – в качестве ранозаживляющей повязки). Сегодня наука объясняет эти лечебные эффекты содержанием в корнеплодах соединений с антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Высоким содержанием клетчатки, органических кислот и молочнокислых бактерий можно трактовать применение квашеной свеклы при хронических запорах, а свежевыжатого сока с добавлением морковного сока и меда – при железодефицитной анемии. Эффективность свекольного сока, в данном случае, объясняется повышением биодоступности железа в присутствии ионов меди, витаминов группы В и аскорбиновой кислоты.

Во время исследования с группой добровольцев из 11 человек с исходным повышенным значением артериального давления, принимавших ежедневно свекольный сок в объеме 250 мл за 2 часа до физической нагрузки в течение трех недель, нами отмечено снижение систолического артериального давления в среднем на $4,3 \pm 1,8$ мм рт.ст. Предположительно, наблюдаемый позитивный эффект действия сока может быть связан с содержанием в продукте высоких концентраций нитратов, способных трансформироваться в организме в оксид азота (NO). Согласно данным литературы, оксид азота активирует гуанилатциклазу в гладкомышечных клетках сосудов, ускоряя синтез циклического гуанозинмонофосфата, который способствует расслаблению гладкой мускулатуры и вазодилатацию, улучшает состояние эндотелия за счет снижения окислительного стресса, ингибирует агрегацию тромбоцитов и адгезию лейкоцитов. В зимне-весенний период свекольный сок может быть заменен порошком из сушеных корнеплодов в дозе 3-5 г в сутки или вареной свеклой (150-200 г в сутки). Перспективными направлениями использования столовой свеклы также являются: включение свекольного порошка в составы хлебобулочных изделий, экстрактов - при производстве йогуртов и кефиров, свекольного сока с добавлением имбиря, куркумы, ягодных экстрактов – для выпуска безалкогольных напитков функционального назначения.

Способность свеклы столовой снижать артериальное давление и высокая концентрация оксалатов в корнеплодах (до 50 мг на 100 г продукта) являются факторами ограничения введения пищевого продукта в рационы людей, предрасположенных к отложению камней в почках и пациентов с артериаль-

ной гипотензией. Такие же ограничения необходимо вводить для лиц с синдромом раздраженного кишечника.

В заключении стоит отметить, что на сегодняшний день функциональные возможности препаратов на основе листьев и корнеплодов свеклы столовой недооценены и требуют дальнейших исследований. Выведение сортов с повышенным содержанием физиологически активных соединений (беталаинов, бетаина, витаминов, отдельных минералов и пищевых волокон) открывают новые перспективы для применения столовой свеклы в качестве функционального пищевого продукта и сырья для производства препаратов для профилактики и комплексной терапии патологий сердечно-сосудистой системы, заболеваний печени и органов иммунной системы.

Библиографический список

1. Беляев В. В., Соколов Н. А. Биохимический состав корнеплодов свеклы столовой в условиях интенсивного земледелия // Аграрный научный журнал. - 2020. - № 5. - С. 12–16.
2. Кириллов Н.А., Григорьев С.Н. Внедрение лекарственных растений в полевые севообороты // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: Материалы II Международной научно-практической конференции, Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 50-52.
3. Кириллов Н.А., Григорьев С.Н., Фадеева Н.А. Опыт возделывания пищевых и лекарственных видов растений на небольших земельных // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: Материалы III Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 2023. – С. 43-45.
4. Петриченко В.Н., Шинкарев С.М. Роль бетаинов и нитратов свеклы столовой в регуляции обмена веществ // Вопросы диетологии. - 2019. - Т.9. - № 3. - С. 45–52.
5. Покровский А.А. Метаболические аспекты фармакологии пищевых веществ. - М.: Медицина. 2015. – 184 с.
6. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. — М.: Колос, 2012. – 424 с.

УДК 663.253.2

Исследование катионного состава вин Ставропольского края на примере продукции АО «Левокумское»

Миронова Е.А., канд. тех. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

E-mail: elena_st_86@mail.ru

Агеева Н.М., д-р тех. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Россия

Study of the cationic composition of wines of the Stavropol region on the example of the products of «Levokumskoye»

Mironova E.A., Ph.D., Associate Professor, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

Ageeva N.M., Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher, North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making, Krasnodar, Russia

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования катионного состава вин Ставропольского края на примере продукции предприятия АО «Левокумское». Проанализировано 13 образцов вин 2021-2023 года урожая. Массовую концентрацию катионов калия, натрия, магния и кальция определяли методом капиллярного электрофореза; катионов меди и железа – методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Результаты исследования будут использованы для создания базы данных показателей качества подлинных вин, произведенных в Ставропольском крае.*

***Ключевые слова:** идентификация, вино, катион, металл.*

***Annotation.** The article presents the results of a study of the cationic composition of wines of the Stavropol region on the example of products of the «Levokumskoye». 13 samples of wines of 2021-2023 harvest were analyzed. The mass concentration of potassium, sodium, magnesium, and calcium cations was determined by capillary electrophoresis; the mass concentration of copper and iron cations was determined by atomic absorption spectrometry. The results of the study will be used to create a database of quality indicators for genuine wines produced in the Stavropol Territory.*

***Key words:** identification, wine, cation, metal.*

Введение. Современный этап развития мирового виноделия характеризуется насыщением рынка, что в условиях жесткой конкуренции выводит дифференциацию продукции в разряд приоритетных маркетинговых стратегий. В этих условиях географическое происхождение, будучи тесно коррелированным

с репутацией производителя и ожидаемым качеством, приобретает статус ключевого идентифицирующего признака [1]. Следовательно, поиск верифицируемых критериев, увязывающих свойства вина с местом произрастания винограда, является актуальной научной задачей, решение которой способствует как защите потребителя, так и поддержке добросовестных производителей.

Химический состав вина формируется под влиянием двух групп соединений: экстрагируемых из винограда (углеводы, полифенолы, органические и аминокислоты, минеральные вещества) и синтезируемых в процессе ферментации и выдержки (этанол, глицерин, высшие спирты, эфиры, летучие и нелетучие кислоты). Наиболее информативными для подтверждения защищенного географического указания являются те показатели, чьи концентрации обусловлены почвенно-климатическими факторами терруара [2].

В современной энохимии определение «терруарного следа» по элементному профилю вина признано одним из наиболее валидных подходов к идентификации его региональной принадлежности. Минеральный состав почвы напрямую влияет на катионный состав винограда и готового продукта. В мировой практике для этого применяется широкий спектр аналитических методов, включая капиллярный электрофорез. Большое количество научных работ в данной области в качестве ключевых индикаторов используют концентрации калия, кальция, натрия, магния, а также широкий круг микроэлементов (Sr, Rb, Li, Mn, Fe, Cu, Zn, B, Ba и др.) [3, 4].

Целью данной работы являлось исследование катионного состава виноградных вин винодельческого предприятия АО «Левокумское» с целью обоснования и выбора критериев идентификации винопродукции Ставропольского края.

Материалы и методы исследования. Для проведения анализа использовали 13 наименований белых, розовых и красных вин, выработанных предприятием АО «Левокумское» в 2021-2023 гг. Анализ катионов калия, натрия, магния и кальция определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель105М» («Люмэкс», Россия), концентрацию катионов меди и железа определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе «Квант Z» (Россия).

Результаты и их обсуждение. Ставропольский край располагает благоприятными почвенно-климатическими условиями для выращивания винограда с высокими потребительскими свойствами для употребления в свежем виде и промышленной переработки [5]. По данным на март 2026 года общая площадь виноградников на Ставрополье составляет 4,5 тыс. га, из которых около 4,0 тыс. га находятся в плодоносящем состоянии.

В настоящее время развитие виноделия в регионе осуществляется по двум важным направлениям. Во-первых, появляются и активно развиваются

крестьянско-фермерские хозяйства, где особое внимание уделяется премиальному виноделию и агротуризму. Во-вторых, идет модернизация крупных винодельческих предприятий, таких как ОО СП «Опытный» (Зункарские вина), АО «Левокумское».

АО «Левокумское» расположено в поселке Новокумском Левокумского района Ставропольского края. Хозяйство специализируется на возделывании как европейских сортов винограда, так и сортов отечественной селекции. Общая площадь виноградников составляет более 500 га.

В геоморфологическом плане территория, занимаемая хозяйством, приурочена к Терско-Кумской низменности, а именно к области аллювиально-лессовых равнин долины реки Кума и ее правобережья. Для поверхности характерен пологий уклон в сторону северо-востока. Долина Кумы с её надпойменными террасами представляет собой равнину со слабовыраженными колебаниями высот, отличительной особенностью которой служит развитая система микроформ рельефа. Закономерное чередование микропонижений и микроповышений способствовало формированию в данной местности неоднородного почвенного покрова. Отдельные компоненты этих почвенных сочетаний существенно различаются между собой по текстуре, глубине залегания солей и степени их содержания в почвенном профиле.

В настоящее время поверхность долины спланирована, но внутренний подземный микрорельеф сохранился. Для орошения виноградников хозяйства используется вода из Кумо-Манычского канала, пересекающего землепользование с запада на восток. Близкое расположение к поверхности грунтовых вод может оказывать различное влияние на растения. К отрицательному влиянию относятся засоление, заболачивание и, как следствие последнего, недостаток кислорода, плохая аэрация, накопление ядовитых закисных соединений железа и марганца. Негативное влияние пресных проточных грунтовых вод определяется только возможным фактором заболачивания [6].

Почвенный покров на территории АО «Левокумское» сформировался под влиянием климата, характерного для второй очень засушливой зоны. Это обусловило доминирование почв каштанового типа. Наилучшими почвами терруара здесь признаны каштановые карбонатные незэродированные. Они являются основным фоном для почвенных комплексов, в которых участвуют слабо- и среднесмытые почвы, а также поверхностно-луговато-каштановые и лугово-каштановые почвы, доля которых варьируется от 10% и от 10 до 25% соответственно. Почвенный покров хозяйства отличается неоднородностью по гранулометрическому составу. Основная масса каштановых карбонатных почв представлена легкими суглинками, реже встречаются среднесуглинистые варианты. Лугово-каштановые почвы имеют средне- и легкосуглинистый состав, тогда как развеваемые каштановые почвы являются среднесуглинистыми. По-

чвы, подвергшиеся водной эрозии (смытые), в массе своей легкосуглинистые, хотя иногда фиксируется и среднесуглинистый состав.

В винах Ставропольского края на примере продукции АО «Левокумское» изучались концентрации так называемых макроэлементов – катионов щелочных и щелочно-земельных металлов, имеющих достаточно высокие величины, а также катионов железа и меди, имеющих важное технологическое значение. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Массовая концентрация катионов металлов в винах АО «Левокумское»

Наименование вина	Год урожая	Массовая концентрация, мг/дм ³					
		K	Na	Mg	Ca	Fe	Cu
Вино наливом, Левокумский	2021	1112	30,7	115,3	63,8	2,0	0,5
Вино наливом, сухой белый	2022	1025	107,7	100,6	68,4	2,0	1,0
Вино наливом, Ркацители, сухой белый	2022	1087	100,0	97,4	70,4	2,5	1,2
Вино наливом, Цветы Левокумья, сухой белый	2022	1641	38,2	92,6	80,4	2,5	1,0
Вино наливом, Левокумский, сухой розовый	2022	1599	32,9	121,4	64,7	2,3	1,2
Вино наливом, сухой красный	2022	1325	46,6	98,5	54,8	2,6	1,3
Вино наливом, Ркацители, сухой белый	2023	1002	48,2	87,5	66,7	3,8	1,8
Вино наливом, Совиньон блан, сухой белый	2023	1641	38,2	92,7	80,4	4,0	1,6
Вино наливом, Цветочный, сухой белый	2023	1051	57,9	67,5	46,7	3,6	2,0
Вино наливом, Рислинг, сухой белый	2023	1318	70,6	81,1	78,3	4,2	1,6
Вино наливом, сухой белый	2023	1250	62,5	72,8	62,4	4,4	1,7
Вино наливом, Левокумский, сухой розовый	2023	1242	37,2	111,2	67,7	4,0	2,0
Вино наливом, сухой красный	2023	1426	43,8	106,5	63,6	4,4	2,2

По данным таблицы 1 основным катионом в винах, выработанных в АО «Левокумское» является калий, концентрация которого значительно превышает содержание других металлов. Диапазон содержания катионов калия составил от 1002 мг/дм³ до 1641 мг/дм³. Известно, что массовая концентрация калия в винах значительно варьирует в зависимости от сорта винограда, почвы и климатических условий, времени сбора урожая, температуры брожения и хранения, а также pH и технологических приемов. При брожении и выдержке концентрация калия уменьшается в результате его потребления дрожжами и

выпадения в осадок в виде битартрата калия. Особенно снижается содержание калия при обработке виноматериалов холодом [7].

Средние массовые концентрации магния и кальция в исследуемых винах составили 95,7 и 66,8 мг/дм³ соответственно. Магний является важным минеральным компонентом, влияющим наряду с другими элементами на кислотность и pH вин. На содержание магния оказывают влияние состав почвы, а также технологические приёмы переработки винограда. Катионы кальция являются важнейшими регуляторами обменных процессов и функций клеток винограда. Факторами обогащения суслу и вина кальцием являются почва и климатические условия созревания винограда, незащищённые железобетонные ёмкости, фильтр-картон, бентонит, а также различные технологические приёмы, например, мелование суслу. Кальций, содержащийся в вине, образует пересыщенный раствор и может выпадать в осадок в виде солей.

Натрий является компонентом вина, наиболее стабильным в количественном выражении, его содержание, как правило, незначительно. Катионы натрия поступают в вино из сока ягоды, а не из твердых частей, поэтому содержание натрия не зависит от способа переработки винограда. К тому же эти катионы не образуют нерастворимые соединения, то есть концентрация достаточно стабильна во времени, что делает их надёжными критериями идентификации [1, 8]. По данным таблицы в винах, выработанных в АО «Левокумское» диапазон содержания натрия составил от 30,7 мг/дм³ до 107,7 мг/дм³.

Концентрация катионов железа и меди в исследуемых винах находилась в пределах, регламентированных требованиями нормативной документации. Зафиксированные значения не превышали 4,4 мг/дм³ для катионов железа и 2,2 мг/дм³ для катионов меди.

Выводы. Полученные показатели катионного состава вин, выработанных винодельческим предприятием АО «Левокумское» будут использованы для создания базы данных показателей качества подлинных вин, произведенных в Ставропольском крае. Информация базы данных послужит основой для разработки комплексной системы географической идентификации вин высшей категории качества на основе выявления критериев, маркеров и признаков.

Библиографический список

1. Бурцев Б.В., Тихонова А.Н., Антоненко М.В., Резниченко К.В. Минеральный состав как маркер территориальной принадлежности вин защищенных наименований мест происхождения // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2023. – № 84 (6). – С. 178–193.
2. Темердашев З.А., Абакумов А.Г., Халафян А.А., Агеева Н.М. Взаимосвязи между элементным составом винограда, почвы с места его произрастания и вина // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2021. – Т. 87. – №

11. – С. 11–18.

3. Аникина Н.С., Гниломедова Н.В., Сластья Е.А., Пелипасов О.В. Методическая база для многоэлементного анализа вин // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2024. – Т. 26. – № 4 (130). – С. 408–415.

4. Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Колеснов А.Ю. Методические подходы к определению географического происхождения вин. Обзор // Техника и технология пищевых производств. – 2023. – Т. 53. – № 2. – С. 231–246.

5. Романенко Е.С., Т.С., Айсанов, М.С., Новак, Миронова Е.А., Есаулко Н.А. Микрзоны возделывания винограда на территории виноградовинодельческой зоны – Ставрополье: монография /– Ставрополь: АГРУС, 2024. – 240 с.

6. Миронова Е.А., Агеева Н.М., Кравченко К.А. Органолептическая оценка виноматериалов, приготовленных из сорта винограда Левокумский по различным технологическим схемам // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2025. – № 95 (5). – С. 16–172.

7. Антоненко М.В., Гугучкина Т.И., Антоненко О.П., Якименко Е.Н. Особенности катионно-анионного состава красных вин на примере продукции «Собербаш» и «Фанагория» // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 5 (389). – С. 127–132.

8. Миронова Е.А., Агеева Н.М., Храпов А.А. Особенности катионного состава вин Ставропольского края на примере продукции ООО СП «Опытный» // Известия Дагестанского ГАУ. – 2025. – № 1 (25). – С. 224–229.

УДК 664.6/7

Функциональное обогащение пшеничной муки растительным порошком из лука Розенбаха как стратегия профилактики йододефицита и повышения нутритивной ценности

Комилова Д.А., канд. тех. наук, доцент, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан

E-mail: dilka85@bk.ru

Ахмедов Н.И., старший технолог, ООО «Фаровон», г. Худжанд, Республика Таджикистан

E-mail: akhmedov.nabijon95@gmail.com

Рашидов Н.Дж., д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедры «Агротехнологии и промышленной экологии», Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в городе Худжанде, г. Худжанд, Республика Таджикистан

E-mail: Naimrashidovtj@mail.ru

Functional fortification of wheat flour with Rosenbach onion powder as a strategy for iodine deficiency prevention and nutritional enhancement

Komilova D.A., Ph.D. (Engineering), Associate Professor, Khujand Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after Academician M. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

Akhmedov N.I., Senior Technologist, Farovon LLC, Khujand, Republic of Tajikistan

Rashidov N.J., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of “Agrotechnology and Industrial Ecology”, Khujand Polytechnic Institute, M. Osimi Tajik Technical University, Khujand, Republic of Tajikistan

***Аннотация.** В статье показана возможность обогащения пшеничной муки порошком лука Розенбаха (*Allium rosenbachianum*) для повышения её нутритивной ценности и содержания йода. Химический анализ подтвердил высокое содержание минеральных элементов, а реологические испытания показали, что добавка до 0,50 % не нарушает технологические свойства теста, оптимальная доза — 0,30 %. Использование порошка способствует профилактике йододефицита и создаёт основу для функциональных хлебобулочных изделий.*

***Ключевые слова:** растительный порошок, лук Розенбаха, обогащение муки, микронутриентная недостаточность, йододефицит, функциональные продукты, растительное сырьё, общественное здоровье.*

Annotation. *The article demonstrates the possibility of enriching wheat flour with Rosenbach onion (*Allium rosenbachianum*) powder to enhance its nutritional value and iodine content. Chemical analysis confirmed a high level of mineral elements, and rheological tests showed that the addition of up to 0.50 % does not impair the technological properties of the dough, with 0.30 % identified as the optimal dose. The use of the powder contributes to the prevention of iodine deficiency and provides a basis for the development of functional bakery products.*

Key words: *plant powder; Rosenbach onion, flour fortification, micronutrient deficiency, iodine deficiency, functional foods, plant-based ingredients, public health.*

Ключевое место в структуре питания населения стран Центральной Азии, а также многих других регионов мира занимает пшеничная мука. Высокая распространённость продуктов из неё обуславливает значительное влияние данного сырья на формирование пищевого и нутритивного статуса человека. Вместе с тем современные технологии промышленной переработки зерна ориентированы преимущественно на получение муки высокой степени очистки, что сопровождается удалением значительной части биологически ценных компонентов зернового ядра. В результате содержание отдельных микронутриентов в готовом продукте может снижаться на 65–90 % [3]. Высокоочищенная мука в основном выполняет роль источника энергетической ценности, однако её вклад в обеспечение организма необходимыми нутриентами существенно уменьшается.

Современная научная литература и международная нормативная практика убедительно подтверждают, что обогащение пшеничной муки является эффективной и экономически оправданной мерой профилактики ряда заболеваний. Применение обогащения особенно значимо для социально уязвимых групп населения — детей, беременных женщин и женщин репродуктивного возраста [3, 5].

В ряде регионов особую актуальность приобретает дефицит йода, который относится к числу наиболее распространённых алиментарных нарушений. Недостаточное поступление йода в организм приводит к формированию комплекса йододефицитных состояний. Их проявления варьируют от развития эндемического зоба до нарушений интеллектуального развития у детей, а также различных осложнений в период беременности и внутриутробного формирования плода [4, 5, 6]. В связи с этим всё большее внимание уделяется поиску дополнительных путей алиментарной профилактики йододефицита.

Наряду с обогащением микронутриентами особый интерес в научном сообществе представляет практика обогащения муки растительным сырьём — порошками овощей, фруктов, ягод, семян, проростков и листовых культур. Применение таких ингредиентов позволяет существенно расширить спектр биологически активных веществ в муке и изделиях из неё [3, 1]. Введение

растительных ингредиентов требует разработки и стандартизации рецептур, а также дополнительных исследований по изучению их взаимодействия с компонентами пшеничной муки.

Для решения данной задачи в состав пшеничной муки с целью обогащения был добавлен растительный порошок из лука Розенбаха [2, 8]. Использование растительного порошка из лука Розенбаха (*Allium rosenbachianum*) в составе пшеничной муки представляет собой перспективное направление в разработке функционально обогащённых продуктов, способных улучшить нутритивный и биологический потенциал массово потребляемых изделий [1]. Лук Розенбаха является представителем рода *Allium* и обладает уникальным химическим составом, что обуславливает его высокую антиоксидантную, противомикробную и иммуномодулирующую активность [6, 7].

Для приготовления растительного порошка из лука Розенбаха (сиёхалаф) использовали метод конвективной сушки. Процесс проводили при температуре 40–50 °C на протяжении 2,5–3 часов, что обеспечивало удаление влаги из растительного сырья с сохранением его основных биологически активных компонентов [2]. Результаты данного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты химического анализа состава порошка из лука Розенбаха

Дата сбора образцов	Al, мг/кг	Ca, г/кг	Fe, мг/кг	K, г/кг	I, мг/кг	Mg, г/кг	Mn, мг/кг	Na, мг/кг	P, мг/кг
1 (03.03.2025)	199,9	24,6	255,8	5,69	1,57	4,43	87,4	96,4	774,8
2 (18.03.2025)	198,0	24,7	249,1	5,71	1,73	4,40	87,5	100,2	757,1
3 (31.03.2025)	250,3	22,3	302,4	12,1	1,99	3,89	166,1	71,82	2207,8
4 (15.04.2025)	167,4	20,4	234,8	14,3	2,23	3,12	117,2	106,0	2128,7
5 (28.04.2025)	165,4	18,1	253,6	14,1	2,33	2,92	120,3	94,1	2250,7

Данные таблицы 1 показывают, что содержание калия, йода, марганца и фосфора увеличивается, тогда как алюминий, кальций и магний уменьшаются, а железо и натрий остаются практически без изменений. Это свидетельствует о том, что процесс сушки не ухудшает качество порошка и позволяет сохранить ценные минеральные компоненты для обогащения пшеничной муки.

Для обогащения пшеничной муки к её массе вводили растительный порошок, полученный из лука Розенбаха. Добавку использовали в различных концентрациях — 0,10 %, 0,30 % и 0,50 % относительно массы муки. Экспериментальные исследования выполнялись в лабораторных условиях общества с ограниченной ответственностью «Фаровон», Согдийская область, Республика Таджикистан.

Для определения влияния растительного порошок из лука Розенбаха

на качество пшеничной муки использовались такие приборы как Mixolab 2 и Alveolab (производитель CHOPIN Technologies, Франция).

Прибор Mixolab 2 оценивает реологические свойства теста путём регистрации изменений крутящего момента при замесе, нагревании и последующем охлаждении образца. В процессе анализа моделируются технологические условия приготовления теста, что позволяет одновременно исследовать поведение белкового и крахмального комплексов муки [11].

Альвеографический метод (прибор Alveolab) основан на раздувании тестового диска потоком воздуха до момента его разрыва. По сопротивлению теста растяжению и давлению определяются его эластичность, растяжимость и прочность клейковинного каркаса [10].

В таблице 2 приведены данные анализа влияния растительного порошка из лука Розенбаха на качество пшеничной муки на приборе Alveolab.

Таблица 2 - Результаты анализа влияния растительного порошка из лука Розенбаха на качество пшеничной муки на приборе Alveolab

Образцы	P, mm H ₂ O (упругость теста)	L, mm (растя- жи- мость теста)	G (объем надува теста)	W (хле- бопе- карная сила теста)	P/L (соот- ношение упру- гости к растяжи- мости)	I.e., % (ин- декс эла- стич- ности)
Контроль	95	183	30	571	0.52	63.1
0,10%	86	162	28,3	471	0,53	62,4
0,30%	88	189	30,5	494	0,47	57,4
0,50%	86	175	29,4	450	0,49	57,8

Анализ на приборе Alveolab показал, что добавление порошка лука Розенбаха несколько снижает упругость теста (P), при этом при дозировке 0,30 % увеличивается его растяжимость (L), что свидетельствует о повышении пластичности. Показатель объёма надува теста (G) остаётся близким к контролю, тогда как хлебопекарная сила муки (W) постепенно уменьшается с ростом дозировки добавки. В целом внесение порошка до 0,50 % не ухудшает технологические свойства муки, а наиболее сбалансированные показатели наблюдаются при концентрации 0,30 %.

Дополнительную оценку реологических свойств теста проводили на приборе Mixolab 2, позволяющем анализировать поведение тестовой системы в процессе замеса и нагревания.

Комплексную характеристику реологических свойств теста дополнительно проводили с использованием прибора Mixolab 2, который позволяет оценивать поведение тестовой системы на различных стадиях технологическо-

го процесса — в период замеса и при последующем нагревании.

Результаты проведённого анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты анализа влияния растительного порошка из лука Розенбаха на реологических свойств теста в процессе замеса и нагревания на приборе Mixolab 2

Образцы	Водопоглощающая способность	Замес	Глютен +	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Контроль	5	3	7	0	6	4
0,10%	5	4	6	1	6	3
0,30%	5	6	7	1	7	4
0,50%	5	5	6	1	7	5

Исследования на приборе Mixolab 2 показали, что добавление порошка лука Розенбаха влияет на термомеханические свойства теста. Водопоглощающая способность муки остаётся на уровне контроля. При дозировке 0,10–0,30 % повышается устойчивость теста при замесе, тогда как показатель «Глютен+» незначительно снижается.

Вязкость теста при нагревании несколько увеличивается, а активность α -амилазы уменьшается при дозировке 0,30–0,50 %. В целом добавление порошка до 0,50 % не приводит к существенному ухудшению реологических свойств теста.

Установлено, что добавление порошка лука Розенбаха до 0,50 % не ухудшает основные реологические свойства теста. Наиболее оптимальные показатели отмечены при дозировке 0,30 %, обеспечивающей стабильность теста при замесе и сохранение удовлетворительных технологических характеристик.

Выводы. Проведённые исследования подтверждают перспективность использования растительного порошка из лука Розенбаха в качестве функционального компонента для обогащения пшеничной муки.

Использование растительного порошка из лука Розенбаха, содержащего природные минеральные компоненты, включая йод, может рассматриваться как дополнительный алиментарный источник данного микроэлемента. Введение такого растительного ингредиента в состав пшеничной муки и продуктов её переработки способствует расширению минерального состава рациона и может рассматриваться как одно из направлений профилактики йододефицитных состояний у населения.

Библиографический список

1. Комилова Д.А., Рашидов Н.Дж. Повышение биологической ценности

пшеничного хлеба с использованием лука Розенбаха (сиёхалаф) / Д.А. Комилова, Н.Дж. Рашидов // Вестник Хорогского Университета (Серия естественных и математических науки). 2025. №4 (04). С.81-88.

2. Комилова Д.А., Рашидов Н.Дж. Способ получения порошка из растительного сырья лука Розенбаха: малый патент №ТJ 1675 / 25.08.2025.

3. Шибаева А.А., Мясникова Е.Н. Факторы и стандарты, формирующие качество пшеничной муки / А.А. Шибаева, Н.Е. Мясникова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2020. № 3. С. 72–77.

4. Герасимов Г.А. Йодный дефицит в странах Восточной Европы и Центральной Азии: состояние проблемы в 2003 году / А.Г. Герасимов // Клиническая тиреологическая. 2003. № 1. С. 5–12.

5. Комилова Д.А. Значение йода в организме человека / Д.А. Комилова // Последствия изменения климата и его влияние на производство и переработку сельскохозяйственной продукции: от науки к практике: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Худжанд, 2025. С. 42–46.

6. Овчинников П.Н. Флора Таджикской ССР. Т. 2. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1963. 869 с.

7. Халилова Ш.Н., Ишанкулова Б.А. Фармакологические свойства лука Розенбаха «сиёхалаф» / Ш.Н. Халилова, Б.А., Ишанкулова // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. 2017. № 3. С. 87–90.

8. Комилова Д.А., Рашидов Н.Дж. Исследование технологического процесса сушки лука Розенбаха (сиёхалаф) для создания функциональной пищевой добавки / Д.А. Комилова, Н.Дж. Рашидов // Наука и инновация Таджикского национального университета. Серия геологических и технических наук. 2025. № 4. С. 115–119.

9. Руководство по приложениям Alveolab: реологический и ферментный анализ. Франция, 2017. 32 с.

10. Руководство по приложениям Mixolab: реологический и ферментный анализ. Франция, 2009. 79 с.

УДК 634.1

Сушка плодов абрикоса, винограда и овощей с энергосберегающей технологией и получением экологически чистой продукции

Буходуров Ш.Б., Горно-металлургический институт Таджикистана, г. Чкаловск, Республика Таджикистан

Тохиоров А.М., Филиал Института садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН в Согдийской области, Республика Таджикистан

Вохидов А.А., Горно-металлургический институт Таджикистана, г. Чкаловск, Республика Таджикистан

Абдуллоев А.М., Филиал Института садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН в Согдийской области, Республика Таджикистан

Воситов А.А., Филиал Института садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН в Согдийской области, Республика Таджикистан

Drying of apricots, grapes, and vegetables using energy-saving technology and producing environmentally friendly products

Bukhodurov Sh.B., Tajikistan Mining and Metallurgical Institute, Chkalovsk, Republic of Tajikistan

Tohirov A.M., Branch of the Institute of Horticulture, Viticulture, and Vegetable Growing of the Tajik Academy of Agricultural Sciences in the Sughd Region, Republic of Tajikistan

Vokhidov A.A., Tajikistan Mining and Metallurgical Institute, Chkalovsk, Republic of Tajikistan

Abdulloev A.M., Branch of the Institute of Horticulture, Viticulture, and Vegetable Growing of the Tajik Academy of Agricultural Sciences in Sughd Region, Republic of Tajikistan

Vositov A.A., Branch of the Institute of Horticulture, Viticulture and Vegetable Growing of the Tajik Academy of Agricultural Sciences in the Sughd Region, Republic of Tajikistan

***Аннотация.** Данная статья содержит подробные сведения о конструктивных особенностях солнечно-туннельных сушилок, а также описывает технологию сушки продукции с их использованием. Отмечается, что применение этих сушилок обеспечивает значительную экономию энергии по сравнению с традиционными методами сушки и гарантирует получение экологически чистой продукции.*

***Ключевые слова:** конструкция, солнечный, сушилки, экологический, рыночный, экспорт, экономический.*

***Annotation.** This article provides detailed information about the design features of solar tunnel dryers and describes the technology of drying products using these dryers. It is noted that the use of these dryers provides significant energy*

savings compared to traditional drying methods and ensures the production of environmentally friendly products.

Key words: *design, solar, dryers, environmental, market, export, economic.*

Для обеспечения длительного хранения скоропортящихся сельскохозяйственных культур, таких как абрикосы, виноград и прочая продукция, их подвергают сушке при температурах 50–60°C перед закладкой на хранение.

Метод естественной сушки абрикосов, широко известный как "народная сушка", традиционно реализуется в междурядьях абрикосовых садов и виноградников. Данный подход сопряжен с риском оседания пыли и других загрязнителей на поверхности сушеной продукции, что приводит к снижению её сортности и потребительских качеств. Применение современных сушильных комплексов (таких как сушильные шкафы или механизированные установки) не представляется экономически целесообразным для сельскохозяйственных предприятий ввиду их высокой энергоёмкости и значительных эксплуатационных затрат. Дополнительным фактором, препятствующим внедрению таких технологий, является ограниченность финансовых ресурсов в садоводческих хозяйствах, обусловленная регулярными расходами на агротехнические мероприятия.

Из плодов абрикоса изготавливают следующие сушённые продукции:

Баргак (листовидный) – это половинки сушеного абрикоса без косточки, разделенные вдоль. В зависимости от способа удаления косточки баргак подразделяют на два вида: отрезной и рванный (ручной);

Кайса – это абрикос, прошедший теневую сушку в течение 2–4 суток. Для получения высококачественной кайсы необходимо использовать целые, чистые и здоровые плоды с большим содержанием мякоти, без каких-либо повреждений или признаков заболеваний.

Для извлечения косточки из плода, её выдавливают большим и указательным пальцами. Начиная от основания плодоножки, медленно сжимают плод, чтобы вытолкнуть косточку наружу.

Чтобы получить сушеные абрикосы высшего качества, следует отбирать только здоровые, спелые, целые и неповрежденные вредителями плоды. Идеально, если они будут крупными, с красноватой кожицей, высоким содержанием сухих веществ и сахара. Для производства кишмиша подходят бессемянные сорта винограда, такие как Кишмиш черный, белый, Аватар, Согдиана и другие. Изюм же делают из сортов с косточками, например, Нимранг, Тагоби, Джавас, Чирас.

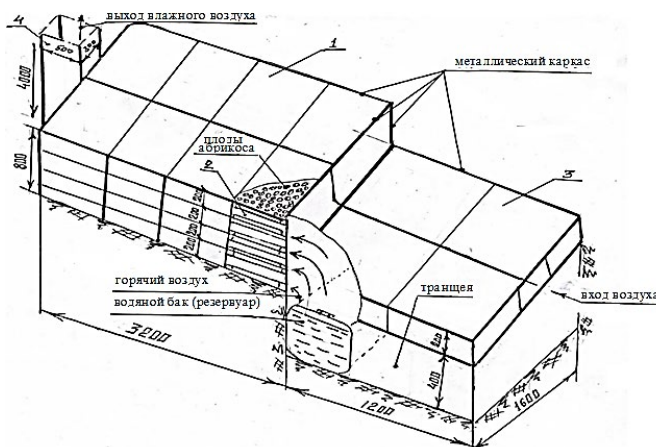
В ответ на выявленные недостатки традиционных методов сушки абрикосов и винограда, а именно высокие энергетические затраты и несоответствие экологическим требованиям к чистоте конечного продукта, исследователи Согдийского филиала Института садоводства, виноградарства и овощеводства

Таджикской академии сельскохозяйственных наук разработали и внедрили туннельно-солнечное сушильное устройство. Общий вид данного аппарата представлен на рисунке 1. Конструкция включает воздухонагревательную камеру с параметрами: длина до 1,2 м, ширина 1,6 м, уклон 1:12. Площадь воздухонагревателя составляет 2 м², высота – 0,6 м. Единоновременная загрузка продукции достигает 90-100 кг.

Туннельно-солнечная сушилка работает следующим образом: солнечные лучи, проходя через прозрачную полиэтиленовую пленку (толщиной 0,5 мм), нагревают воздух в камере воздухонагревателя и 240-литровый водяной резервуар. Накопленное тепло повышает температуру воздуха в сушильной камере и воды в резервуаре. Горячий воздух из нагревательной камеры поднимается вверх и поступает в сушильную камеру, где расположены поддоны с абрикосами. Проходя через камеру, он нагревает абрикосы и испаряет влагу. Затем влажный воздух выводится наружу через воздуховод (см. рисунок 1). Поток воздуха регулируется диафрагмой, расположенной на трубе. Для поддержания стабильной температуры в воздухонагревательной камере и влажной зоне плодосушки, воздуховоды установлены как на входе в камеру, так и в нижней части. Разница между температурой наружного воздуха и температурой в воздухонагревательной камере меняется в течение дня, достигая пика в 25,5°C около 13:00 (под влиянием солнечной активности). К 17:00 эта разница значительно уменьшается, составляя 3,4°C в воздухонагревателе и 6,2°C в плодосушке. В среднем, в солнечные часы, температура в воздухонагревательной камере на 16,9°C выше температуры окружающей среды.

Вследствие воздействия окружающей среды и отсутствия солнечного света ночью, естественное снижение температуры теплоносителя приводит к замедлению процесса сушки абрикосов. Тем не менее, замедленная сушка будет продолжаться благодаря тепловой энергии, накопленной в камере теплоаккумуляции. Для интенсификации и непрерывности сушки введены дополнительные меры: в траншеи установлены резервуары для воды объемом 240 литров, предназначенные для накопления тепловой энергии, которые показаны на рисунке 1.

Камера с чёрной полиэтиленовой плёнкой, поглощающей солнечные лучи, демонстрирует более высокую температуру (на 40-60%) по сравнению с камерой, оснащённой белой плёнкой. Это связано с большей эффективностью поглощения тепла. Анализ изменения температуры в сушильной камере показывает, что без теплоаккумулятора она колеблется в пределах от 0 до 80°C за сутки. При наличии теплоаккумулятора температура повышается на 3,2-18,8°C. В камере с теплонакопителем средний суточный прирост температуры составляет 4,1°C больше, чем в камере без теплонакопителя.



1- сушильная камера; 2- продуктовый ящик;
3 – нагревательная камера; 4- труба для тяги воздуха (воздуховод).

Рисунок 1 - Общая схема устройства солнечно-туннельной сушилки для сушки абрикоса

Солнечное сушильное устройство обладает рядом отличий от традиционных народных сушилок. В обычных природных сушилках процесс сушки продукции продолжается сутки, не завися от погодных условий. В устройстве же интенсивность сушки определяется интенсивностью солнечного излучения. Отсутствие солнечного света вызывает резкое снижение температуры в устройстве, что приводит к увеличению влажности внутри камеры в 3-4 раза. Такая повышенная влажность создает благоприятную среду для развития гнилостных болезней, что негативно сказывается на качестве сушеного абрикоса.

Следовательно, в ночное время необходимо открывать верхние части камеры. Устройства солнечного тоннеля для сушки сельскохозяйственной продукции демонстрируют эффективность, превышающую аналогичные решения в десять раз; уже одно такое оборудование за сезон обеспечивает чистую прибыль свыше трёх тысяч единиц. Ключевым преимуществом является экологическая чистота готовой продукции и минимальное энергопотребление в ходе процесса сушки. Таким образом, сушеные абрикосы и виноград, произведённые по технологии солнечного тоннеля, обладают высокой конкурентоспособностью и могут быть направлены на экспорт в зарубежные страны, полностью соответствуют международным стандартам сухофруктов.

Библиографический список

1. Туркин В.А., Широков Е.П. Хранение и переработка плодов и овощей. - Москва – 1960, С. 230.
2. Темный М.М., Темная Т.М. Азбука виноградаря (в вопросах и ответах). Ростов-на-Дону. Феникс-2009, С. 314.
3. Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Курдина В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. Москва ВО «Агропромиздат» 1991, С. 414.
4. Каримзода Р.Р., Тохиров А.М., Сангинов С.С. Агротехника выращивания кишмишных (бессемянных) сортов винограда и технология их сушки на изюм. Душанбе-2022, С. 180.

УДК 631.527:633.2:631.529

Исследование коллекции чумизы в контексте ее использования в качестве источника крахмала

Асташова Т.В., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: rodina008@mail.ru

Асташов А.Н., канд. с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: alex-astashov@mail.ru

Каменева О.Б., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: kamenewa.olga2012@yandex.ru

Study of corn collection in the context of its use as a source of starch

Astashova T.V., candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Astashov A.N., candidate of Agricultural Sciences, Chief researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

Kameneva O.B., candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov, Russia

***Аннотация.** В регионах с аридным климатом актуальна задача поиска засухоустойчивых высококрахмалистых сельскохозяйственных культур, которые могли бы служить альтернативными источниками сырья. К числу таких культур относится чумиза. Проведение селекционных работ в данных климатических условиях позволит вывести сорта с широким спектром адаптации, что расширит ассортимент сырья для производства крахмала и крахмалосодержащей продукции. В качестве доноров ценных хозяйственных признаков можно использовать сорта с высокой урожайностью зерна (более 2,5 т/га), такие как Афродита и Янтарная, а также сорта с повышенной массой 1000 семян (к-3683, ЮБЕС, Афродита, Янтарная) и высоким содержанием крахмала в зерне.*

***Ключевые слова:** чумиза, крахмал, урожайность, масса 1000 семян.*

***Annotation.** In regions with an arid climate, the task of searching for drought-resistant, high-starch crops that could serve as alternative sources of raw materials is urgent. Such crops include chumiz (Setaria Italica). Carrying out breeding work in these climatic conditions will make it possible to produce varieties with a wide range of adaptations, which will expand the range of raw materials for the production of starch and starch-containing products. Varieties with high grain yields (more than 2.5 t/ha), such as Aphrodite and Amber, as well as varieties with an increased weight of 1,000 seeds (k-3683, YVES, Aphrodite, Amber) and a high*

starch content in the grain can be used as donors of valuable economic traits.

Key words: *Setaria Italica, starch, yield, weight of 1000 seeds.*

Введение. В последнее время отмечается возрастающий интерес к внедрению устойчивых и экологически чистых технологий производства крахмала, что создаёт новые перспективы для отечественных производителей. Технологические инновации и модернизация оборудования способствуют повышению эффективности производства и снижению затрат. Важно подчеркнуть, что российский рынок крахмала ориентирован не только на удовлетворение внутреннего спроса, но также демонстрирует потенциал для экспорта. Учитывая географическое положение России и обширные сельскохозяйственные угодья, страна имеет все основания для занятия конкурентоспособных позиций на международном рынке производства крахмала [1, 2].

Исследования селекционного материала чумизы открывают широкие перспективы для регионов с недостаточным увлажнением. Использование чумизы в качестве сырья для производства спирта показало низкий уровень токсичных микропримесей и высокий выход продукта с хорошими физико-химическими характеристиками [3, 4]. Зерно чумизы по составу схоже с просом, но отличается меньшим размером. Одно из главных преимуществ чумизы – высокое содержание углеводов. Благодаря крахмалу концентрация углеводов достигает около 70% [5, 6]. Крахмал в просовидных культурах состоит из амилозы (25-30%) и амилопектина (70-75%) [7].

Материал и методы. Для изучения выделены 15 образцов из коллекции чумизы (*Setaria Italica* L.) отличающихся наиболее высоким содержанием крахмала в зерне: к-14, к-941, к-982 к-1215, к-1429, к-1435, к-1576, к-2542 – Китай; к-3683 – Украина; Афродита, Розанна, Янтарная, ЮВЕС, Стрела, О-2 – Россия.

Биохимический анализ зерна выполнен экспресс методом на инфракрасном анализаторе Spectra Star XT. Содержание крахмала выполнено согласно ГОСТ 10845-98 [8].

Результаты исследований. Изменяющиеся климатические условия в регионе требуют создания стабильных и устойчивых сортов чумизы для применения в качестве сырья в перерабатывающей промышленности. Создана рабочая коллекции образцов чумизы, в которую вошли лучшие образцы по содержанию крахмала. Определение содержания крахмала проводили согласно ГОСТу, процесс представлен на рисунке 1.

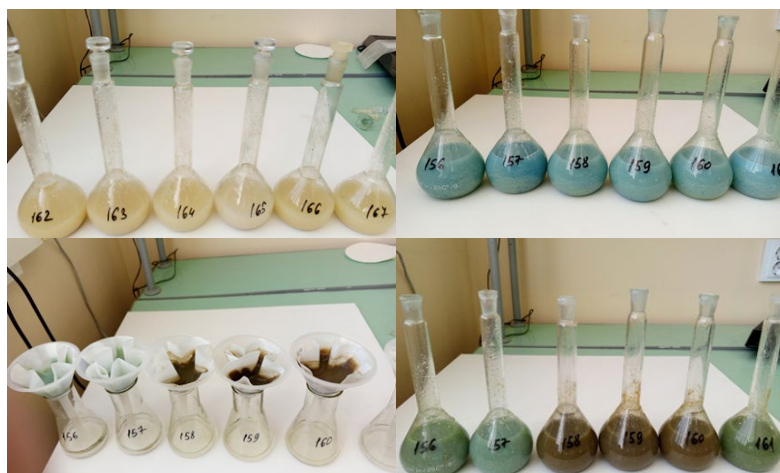


Рисунок 1 – Определение содержания крахмала в образцах чумизы

Благодаря комплексу биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств, которыми обладает чумиза, в том числе и как «крахмалонос», она получила значение культуры пригодной для переработки зерна на крахмал. Все образцы, включенные в изучение, отличались высоким содержанием данного показателя, который варьировал от 70,99 до 76,74% (рисунок 2).

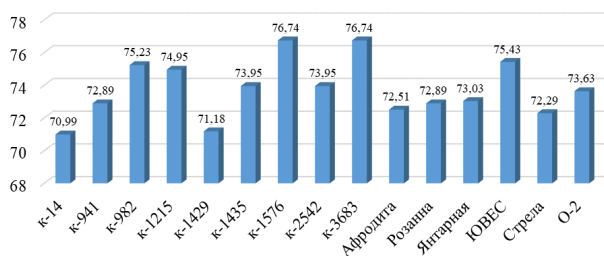


Рисунок 1 – Содержание крахмала в крупе чумизы (%)

Наибольшая масса 1000 семян установлена у образцов относящихся к 5 и 7 кластеру – к-3683, ЮВЕС, Афродита (рисунок 2).

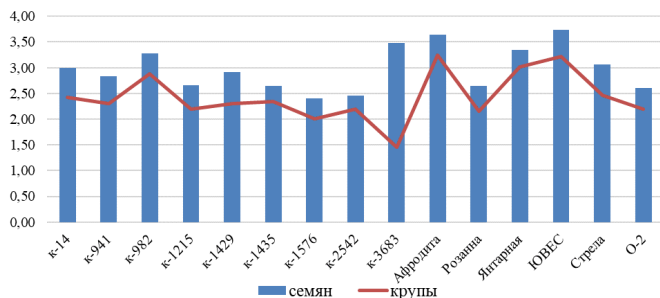


Рисунок 2 – Масса 1000 семян и крупы чумизы, (г)

Выход крупы полученной из зерна чумизы варьировал от 80,4 до 90,0%, выравненность – 97,5%. По форме крупа состоит из круглых и целых зерен, по величине – мелкая. Она содержит 99,4% доброкачественного ядра, 0,6% битых ядер, примесей и нешелушенных зерен нет, что соответствует крупе высшего сорта из проса (ГОСТ 572-60). Полученная чумизная крупа бело-желтая, запах свойственен здоровому зерну чумизы (рисунок 3).



Рисунок 3 – Крупа: а) чумизная на фоне с метелкой
б) чумизная крупа в сравнении с просняой

Использование кластерного анализа как метода индивидуального отбора у чумизы позволит выявить тенденции повышения эффективности селек-

ционного процесса. С целью группировки сортообразцов чумизы проведена кластеризация по минимуму эвклидовых расстояний: 15 образцов по 12 основным селекционным признакам. Образовались следующие кластеры: 1) к-1215, к-2542, Розанна, Стрела, О-2 2) к-1435 3) к-1429 4) к-1576 5) к-3683, ЮБЕС 6) Янтарная 7) Афродита 8) к-14, к-941 9) к-982 (рисунок 4).

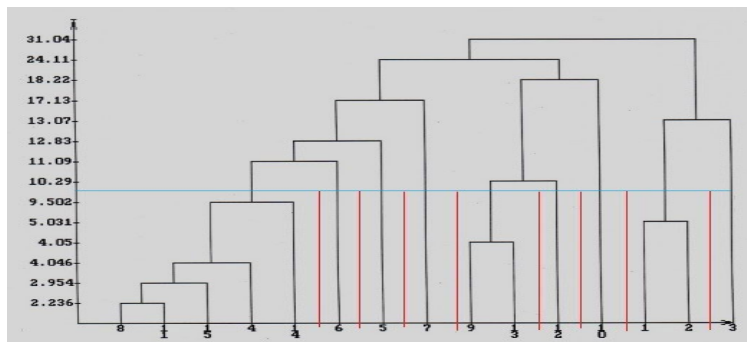


Рисунок 3 – Дендрограмма кластерного анализа элементов структуры урожая и качества зерна чумизы

При проведении эксперимента современные математические методы составляют неотъемлемую часть процесса обработки и интерпретации результатов опыта. Так, достоверность различий между группами подтверждается результатами дисперсионного однофакторного анализа. Существенные различия между кластерами выявлены по высоте растений, длине метелки, массе 1000 семян, урожайности зерна, содержанию в зерне белка, жира, клетчатки, БЭВ (таблица 1).

Таблица 2 – Характеристика сформированных кластеров чумизы

№ кластера	Высота растений, см	Длина метелки, см	Урожайность зерна, т/га	Масса 1000семян, г		Содержание в зерне, %				
				семян	крупы	белка	жира	клетчатки	БЭВ	
1	158,8ef	20,4 ab	2,1 def	2,69 a	2,28 a	15,04 c	4,22 abc	7,64 ab	70,08 c	
2	150,2 cde	20,1 ab	1,0 ab	2,64 a	2,34 a	15,10 c	4,00 a	7,10 a	71,00 c	
3	169,2 f	26,3 cd	1,6 cd	2,92 abc	2,30 a	14,90 c	4,50 cd	7,10 a	70,50 c	
4	155,2 de	25,0bcd	0,9 a	2,40 a	2,00 a	15,70 c	4,10 ab	6,70 a	70,70 c	

№ кластера	Высота растений, см	Длина метелки, см	Урожайность зерна, т/га	Масса 1000 семян, г		Содержание в зерне, %				
				семян	крупы	белка	жира	клетчатки	БЭВ	
5	143,3 bc	23,1bcd	2,01 def	3,61 de	3,07 de	12,80 a	4,25 _{abc}	7,45 a	72,30 c	
6	159,2 ef	28,8 d	2,5 ef	3,34 cde	3,02 cde	13,10 a	4,30 bc	7,90 _{abc}	71,50 c	
7	135,4 ab	20,0 ab	2,7 f	3,64 e	3,24 e	15,50 c	4,30 bc	6,80 a	70,40 c	
8	125,9 a	14,9 a	1,3 abc	2,92 abc	2,36 a	14,80 _{bc}	4,75 de	9,20 c	67,70 a	
9	145,2 bcd	23,0 bc	1,6 bcd	3,98 b-c	2,88 b-c	14,90 c	4,80 e	9,00 _{bc}	67,20 a	

Таким образом, в качестве источников хозяйственно-полезных признаков можно выделить сортообразцы: высокой урожайности зерна (более 2,5 т/га) – Афродита и Янтарная; повышенной массой 1000 семян – образцы вошедшие в 5 и 7 кластер (к-3683, ЮВЕС, Афродита).

Закключение. Кластерный анализ позволил сгруппировать наиболее сходные и близкие сортообразцы чумизы, что позволит целенаправленно вести отбор селекционного материала с высокими хозяйственными признаками и качественным зерном. В качестве источников хозяйственно-ценных признаков можно выделить сортообразцы с высокой урожайностью зерна (более 2,5 т/га) – Афродита и Янтарная; повышенной массой 1000 семян – образцы, вошедшие в 5, 6 и 7 кластер (к-3683, ЮВЕС, Афродита, Янтарная); с повышенным содержанием белка (>15,0%) – образцы вошедшие в 1, 2, 4 и 7 кластер.

Библиографический список

1. Соломин Д.А., Лукин Д.Н. Развитие крахмалопаточной отрасли в условиях рыночной экономики // Пищевая промышленность. – № 9 – 2011. – С. 56-58.
2. Руськина А.А., Попова Н.В., Науменко Н.В., Руськин Д.В. Анализ современных способов модификации крахмала как инструмента повышения его технологических свойств // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5. – № 3. – С. 12-20.
3. Кесаева М.Г., Шабанова И.А. Использование чумизы в производстве спирта // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: научные труды студентов ГГАУ. – 2020. – № 57. – Ч. 2. – С. 53-56.
4. Кузнецова Л.И., Садыгова М.К., Башинская О.С., Селиванов, Н.И., Буянова И.В. Технологические решения при производстве хлебобулочных изделий с применением продуктов переработки чумизы // Вестник Красноярского

государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (138). – С. 176-181.

5. Садыгова М.К., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Кузнецова Л.И., Асташов А.Н., Родина Т.В. Технологический потенциал зерна чумизы: расширение ресурсного потенциала и ассортимента продуктов повышенной пищевой ценности: монография // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». – Саратов: ООО «Амирит», 2022. – 206 с.

6. Рукшан Л.В., Кошак Ж.В., Рыбкина Е.Е., Гандлевская Н.Н. Исследование химического состава чумизы белорусской селекции в целях использования в зерноперерабатывающей промышленности // Вестник белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. – 2022. – № 1. – С. 42.

7. Капустина В.В. Исследование крахмала, крахмалофосфата зерна проса и условий их получения: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. технических наук. Одесса. – 1972. – 27 с.

8. ГОСТ 10845-98. Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. – М.: Стандартинформ. – 2009. – С. 6.

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ»

УДК 333.7

Особенности формирования регионального рынка продовольственных сельскохозяйственных продуктов в Республике Таджикистан

Курбонова Ш.С., канд. эконом. наук, доцент кафедры маркетинга-агробизнеса, Таджикский государственный университета права, бизнеса и политики, г. Худжанд, Республика Таджикистан
E-mail: shoira.kurbanova.1969@mail.ru

Features of the formation of the regional agricultural products market in the Republic of Tajikistanh

Kurbonova S.S., Candidate of Economics, PhD, Associate Professor of the Department of Marketing and Agribusiness, Tajik State University of Law, Business and Politics, Khujand, Republic of Tajikistan

***Аннотация.** Рынки играют основополагающую роль в общем развитии сельского хозяйства, поскольку они необходимы для обеспечения благополучия многочисленных сельскохозяйственных секторов. Стабильность и эффективность сельскохозяйственных рынков существенно влияют на экономический рост и продовольственную безопасность. Поэтому поддержание хорошо функционирующих рыночных отношений и обеспечение стабильного сельскохозяйственного производства имеют решающее значение для устойчивости сектора.*

***Ключевые слова:** рынок, сельскохозяйственный сектор, рыночные отношения, продовольственная безопасность, сельскохозяйственное производство, экономическая устойчивость, государственное регулирование.*

***Annotation.** Markets play a fundamental role in the overall development of agriculture, as they are essential for ensuring the well-being of numerous agricultural sectors. The stability and efficiency of agricultural markets significantly impact economic growth and food security. Therefore, maintaining well-functioning market relations and ensuring stable agricultural production are critical for the sustainability of the sector.*

***Key words:** market, agricultural sector, market relations, agricultural production, features of the agricultural sector.*

Рынок представляет собой специфический механизм взаимосвязи экономически самостоятельных субъектов хозяйствования, который основывается на использовании товарно - денежных отношений и конкуренции. Основные функции рынка - это обеспечение организационно-экономических связей между производителями и потребителями продукции на основе учета спроса и предложения, определение полезности продукции и ее цены, стимулирование использования достижений научно-технического прогресса, повышения качества товаров и услуг.

Исследования показывают, что в Республике Таджикистан в условиях независимости и рыночных отношений аграрный сектор столкнулся с рядом новых явлений, последствия которых остаются первостепенными для достижения продовольственной независимости страны. Они, на наш взгляд, следующие:

- необходимость развития сельского хозяйства на новой качественной основе;
- ослабление продовольственной зависимости рынков от зарубежных стран;
- расширение функции горных регионов в производстве растениеводческой и животноводческой продукции;
- изменение образа жизни и связанные с этим требования к развитию социальной сферы;
- проведение новой поселенческой политики путем создания «новых» поселений с целью включения неиспользуемых горно-долинных полезных территорий (их более 2 млн га);
- ужесточение экологических требований с переходом мирового сообщества на путь устойчивого развития.

Указанные проблемы неотделимы от вопросов развития материально – технической базы сельского хозяйства и будут создавать для продовольственного пространства условия для гармоничного развития всех регионов на основе их оптимальной специализации в республиканском и международном разделении труда с использованием ресурсного потенциала.

Как известно, от уровня и качества обеспечения продовольствием во многом зависит национальная безопасность. Именно поэтому стабильное и динамичное развитие сельскохозяйственной промышленности республики является приоритетной задачей.

В настоящее время стабильность продовольственных рынков является необходимым условием развития аграрного хозяйства в целом. В особенности это касается рынка зерна. От его состояния зависит благополучие многих, если не всех отраслей сельского хозяйства. Для поддержания стабильности на этом рынке предлагается использовать все меры, которыми располагает Правитель-

ство республики.

Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года разработана на основе положений Конституции Республики Таджикистан, Закона Республики Таджикистан «О государственных прогнозах, концепциях, стратегиях и программах социально-экономического развития Республики Таджикистан» и в соответствии с долгосрочными целями и приоритетами развития страны, указанными в посланиях Основателя мира и национального согласия – Лидера нации, Президента Республики Таджикистан, уважаемого Эмомали Рахмона в постоянных посланиях к Маджлиси Оли Республики Таджикистан. Данный документ подготовлен с учетом изменений, произошедших за последние годы в стране и мире, и в особенности, из-за влияния мирового финансового и экономического кризиса на национальную экономику [2].

Сельскохозяйственное производство, как и другие отрасли материального производства, является составной частью общего товарного производства каждой страны. Товарное производство в сельском хозяйстве предполагает объективную необходимость формирования рынка с соответствующими ему механизмами и методами регулирования. В совокупность нормально функционирующих в аграрной сфере рынков входят рынок рабочей силы, средств производства, инвестиции и сельскохозяйственных продуктов. Недостаточное развитие или отсутствие одного из этих рынков ведет к снижению эффективности рыночных отношений в целом. Иначе говоря, аграрный рынок представляет собой совокупность социально-экономических отношений в сфере обмена продукцией агропромышленного комплекса. Рынок выступает основным звеном связи между обособленными товаропроизводителями. Рынок формирует товаровладельцев о состоянии дел во всех отраслях и сферах АПК, определяет полезность их продуктов и тем самым регулирует общественное производство [6, 184].

Общепризнано, что рынок является катализатором отношений, которые ориентированы на потребителя и удовлетворения его потребностей.

Структуру рынка сельскохозяйственных продуктов определяет соотношение различных форм реализации, зависящих от конъюнктуры, договорных отношений и формирования цен. Названные положения взаимосвязаны. По сути, они определяют величину сферы товарного обращения и влияют на формирование хозяйственного механизма агропромышленного комплекса.

На формирование регионального рынка сельскохозяйственных продуктов существенное влияние оказывают особенности отрасли сельского хозяйства.

Во-первых, производство сельскохозяйственных продуктов зависит от природно-климатических условий регионов. Поэтому количественное

предложение на рынке сельскохозяйственных продуктов порой не зависит от товаропроизводителя. Сельскохозяйственный товаропроизводитель вынужден специализироваться на производстве тех видов сельскохозяйственных продуктов, которые могут быть произведены в данных природных условиях и быть конкурентоспособными.

Во-вторых, спрос на сельскохозяйственную продукцию более или менее стабилен, что связано с низкой эластичностью спроса на продукты питания. Данная особенность уменьшает риск для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В-третьих, предложение на рынке сельскохозяйственных продуктов напрямую зависит от погодных условий, что вынуждает сельскохозяйственных товаропроизводителей подготавливаться к худшему варианту этих условий.

В-четвертых, для производства сельскохозяйственных продуктов требуются большие производственные запасы (сельскохозяйственного и промышленного характера), что заставляет товаропроизводителя замораживать значительные материальные и финансовые ресурсы [7, 39].

Насыщения рынка товарами можно достичь двумя путями. Первый путь на основе расширенного воспроизводства сельскохозяйственных продуктов; второй - на основе импорта. Применение того или иного пути насыщения рынка зависит от подхода к решению продовольственной проблемы в стране, которая во многом определяет особенности государственного регулирования рынков продовольствия.

Как показывает опыт стран с развитой рыночной экономикой, необходимость регулирования рынка сельскохозяйственных продуктов государством объясняется специфическими особенностями этого рынка, главными среди которых являются следующие:

- наблюдается ежедневный большой спрос населения независимо от уровня доходов на продовольственные продукты сельского хозяйства. Поэтому основной целью политики аграрного сектора каждого государства является обеспечение населения продовольственными продуктами;
- поступление многих видов сельскохозяйственных продуктов на рынок зависит от сезона, т.е. имеет сезонный характер, а спрос на потребление наблюдается все время, т.е. виден постоянный спрос в течение года. Целью государственного регулирования является препятствование падению закупочных цен в пик предложения и росту розничных цен в межсезонный период. Такой подход способствует регулированию размеров потребления по периодам года путем создания соответствующей инфраструктуры рынка (хранение, переработка, торговля);
- свободная конкуренция в сельскохозяйственном производстве пред-

полагает, что каждый сельскохозяйственный товаропроизводитель может самостоятельно принимать решения о том, что и в каком объеме производить. Основной задачей государственного регулирования является поддержание такого уровня цен на сельскохозяйственную продукцию, который будет способствовать насыщению рынка продовольствием и его стабильности.

Основные цели государственного регулирования заключаются в:

- стимулировании роста производства основных сельскохозяйственных продуктов;
- обеспечении расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве;
- защите внутренних рынков от влияния внешнего рынка;
- развитии рыночной инфраструктуры;
- регулировании потребления продуктов питания сельскохозяйственного производства;
- защите здоровья и интересов потребителей, особенно социально не защищенной части населения [9, 105].

Предложение сельскохозяйственных продуктов образуется за счет собственного производства и ввоза. Основным фактором формирования рынка продовольственной сельскохозяйственной продукции в целях обеспечения продовольственной безопасности страны и удовлетворения потребностей населения должен стать собственное производство, увеличение возможностей которого связано с корректировкой и повышением эффективности аграрной реформы.

Для удовлетворения потребностей рынка в сельскохозяйственных продуктах за счет собственного производства требуется усовершенствовать экономические взаимоотношения сельскохозяйственных товаропроизводителей с предприятиями первой и третьей сфер АПК путем создания равных условий для всех участников рынка, отработки механизма ценовых соглашений, создания агропромышленных корпораций и т.п.

Эффективное функционирование рынка сельскохозяйственных продуктов, как свидетельствует опыт стран с развитой рыночной экономикой (США и страны ЕС), не может быть достигнуто без государственного регулирования. Обеспечение эффективности государственного регулирования аграрной сферы в Республике Таджикистан предполагает реальное признание приоритетности в экономической политике развития сельского хозяйства и участие государства в функционировании рынка сельскохозяйственных продуктов в качестве одного из важнейших его субъектов.

Механизмы государственного регулирования призваны защищать интересы товаропроизводителей, что делает целесообразным одновременное сокращение импорта продовольствия и усиление финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Библиографический список

1. Послания Основателя мира и национального согласия – Лидера нации, Президента Республики Таджикистан, уважаемого Эмомали Рахмона в Маджлиси Оли Республики Таджикистан.
2. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года. – Душанбе, 2016, - 5 с.
3. Алиев О.М., Кодирзода Д.Б. Национальный, региональный и международные аспекты обеспечения продовольственной безопасности // Экономические науки. - 2020. - № 5. С. 101-108.
4. Баранов А., Кушхов Г. Развитие продовольственного рынка в регионе // АПК: экономика, управление, 2006. - № 3. - С. 21-22.
5. Белокрылова О.С., Киселёва Н.Н., Хубулова В.В. Региональная экономика и управление. Учебное пособие, - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 240 с.
6. Вохидов В.В. Модернизация сельского хозяйства и проблемы продовольственной безопасности страны // Вестник ТНУ. -2008. - № 1(45). - С. 183-192.
7. Гулов И.М. Продовольственное обеспечение Республики Таджикистан. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. – 207 с.
8. Джумабоев Х.К. Состояние и тенденция развития продовольственного рынка в Республике Таджикистан // Вестник ТГНУ. -2008. - № 1 (45), Ч. 2. - С. 16-24.
9. Решетникова Е.Г. Стабильный внутренний спрос на продовольствие как фактор устойчивого развития национального агропродовольственного комплекса // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. -Т. 65. - № 1 (385). - С.103-106.

УДК 332.1

Диверсификация как инструмент снижения рисков и роста добавленной стоимости в АПК Оренбургской области

Гусева Е.П., научный сотрудник, Оренбургский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Email: epguseva@mail.ru

Diversification as a tool for reducing risks and growing added value in the agricultural sector of the Orenburg region

Guseva E.P., Research Associate, Orenburg Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

***Аннотация.** В статье представлен анализ отраслевой добавленной стоимости Оренбургской области, подтверждающий значимую роль сельского хозяйства в экономике региона. Обоснована необходимость диверсификации деятельности аграрных предприятий в условиях рискованного земледелия. Систематизированы четыре стратегических направления диверсификации: производственная, сбытовая, переработка сырья и несельскохозяйственная деятельность и представлена роль диверсификации в обеспечении устойчивости АПК и продовольственной безопасности региона.*

***Ключевые слова:** диверсификация, сельское хозяйство, устойчивость, валовая добавленная стоимость.*

***Annotation.** The article presents an analysis of the regional gross value added of the Orenburg region, confirming the significant role of agriculture in the regional economy. The necessity of diversifying the activities of agricultural enterprises under conditions of risky farming is substantiated. Four strategic directions of diversification are systematized: production, marketing, raw material processing, and non-agricultural activities. The role of diversification in ensuring the sustainability of the agro-industrial complex and the food security of the region is presented.*

***Key words:** diversification, agriculture, sustainability, gross value added.*

Современное состояние агропромышленного комплекса Оренбургской области характеризуется высокой зависимостью от природно-климатических условий (зона рискованного земледелия) и колебания цен на сырьевую продукцию. В этих условиях важнейшим направлением повышения устойчивости и

эффективности функционирования рынка сельскохозяйственной продукции становится диверсификация [1].

Сельское хозяйство в отраслевой структуре по валовой добавленной стоимости стоит на 3 месте, уступая добыче полезных ископаемых и обрабатывающему производству (рисунок 1).



Рисунок 1 – Отраслевая структура валовой добавленной стоимости Оренбургской области за 2024 г., %

Несмотря на это, сельское хозяйство остается важной и стабильной отраслью, опережая по доле такие сферы, как строительство, транспортировка и хранение, а также энерго- и водоснабжение. Оренбургская область входит в состав Приволжского федерального округа, который, по данным официального сайта Росстат, обеспечивает четверть всего объема сельскохозяйственной продукции России. Это говорит о том, что агропромышленный комплекс Оренбургской области вносит вклад в общероссийские показатели, даже если внутри области его доля не является доминирующей.

Успешное развитие сельского хозяйства в области тесно связано с другими секторами экономики, такими как:

Транспортировка и хранение (4,0%): Эти услуги критически важны для логистики и дистрибуции скоропортящейся сельхозпродукции.

Обрабатывающие производства (12,7%): Часть этой доли приходится на переработку сельскохозяйственного сырья (производство мяса, молочных продуктов, муки, подсолнечного масла), что добавляет стоимости продукции аграрного сектора.

Торговля оптовая и розничная (6,5%): Эта отрасль обеспечивает конечный сбыт продукции как напрямую, так и после ее переработки.

Представленные данные в отраслевой структуре валовой добавленной

стоимости свидетельствует о том, что сельское хозяйство Оренбургской области занимает прочные позиции в экономике региона. Устойчивость в области базируется преимущественно на растениеводстве в зоне рискованного земледелия, то есть зависимость от климатических колебаний и цен на сырье, а также необходимость обеспечения связанных секторов (транспортировки, хранения и переработки) ставят перед аграриями задачу поиска внутренних резервов прочности. Именно на микроуровне, уровне отдельного сельскохозяйственного предприятия, закладывается фундамент макроэкономической устойчивости всего региона. Инструментом реализации внутреннего потенциала выступает диверсификация. Она позволяет трансформировать отраслевую структуру через изменение стратегии поведения конкретных хозяйствующих субъектов [2].

Диверсификация представляет собой сложное, многогранное понятие, охватывающее несколько уровней экономических и правовых отношений, возникающих в процессе производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. В отличие от простого расширения набора видов деятельности, диверсификация в АПК является комплексной системой мер, направленной на обеспечение стабильности и рост добавленной стоимости. Важнейшим направлением повышения устойчивости и эффективности функционирования рынка сельскохозяйственной продукции является диверсификация [3, 4].

В совокупности экономических и правовых отношения, возникающих в процессе производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции это многогранное понятие, охватывающее несколько уровней. На рисунке 2 представлены стратегические направления, которые могут быть применены в деятельности сельскохозяйственных предприятий Оренбургской области.

На рисунке 2 показано, что диверсификация – это не разнообразные действия, а комплексная система, которая работает на повышение устойчивости. В первом направлении подразумевается расширение товарного ассортимента за счет выращивания новых культур, развития животноводческих направлений, внедрения органического земледелия или аквакультуры, что позволяет сельхозтоваропроизводителям снижать риски, связанные природно-климатическими условиями, ценовыми колебаниями на отдельные товары и биологическими угрозами, что стабилизирует собственные доходы и предложения на рынке. Научные исследования в зоне черноземов Оренбуржья, выявили сорта с высокой степенью адаптации к неблагоприятным факторам: среди мягкой пшеницы это Ульяновская 105, Альбидум 32, Саратовская 70 и Тулайковская Золотистая, среди твёрдой – Оренбургская 10, Безенчукская Нива и Безенчукская 210. Внедрение таких адаптивных сортов позволяет снижать риски, связанные с погодными условиями.

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА



Рисунок 2 – Стратегические направления диверсификации деятельности сельскохозяйственного предприятия

Кроме того перспективным является развитие органического земледелия, эфиромасляничных культур, а также альтернативных животноводческих направлений. Такой подход стабилизирует как доходы предприятия, так и совокупное предложение на региональном рынке продовольствия. Второе направление связано с преодолением зависимости от единственного покупателя за счет развития прямых продаж через фермерские рынки, интернет-платформы, кооперативы, а также выхода на новые внутренние или экспортные рынки, усиливая позиции производителя в цепочке создания стоимости и повышая конкурентную и сбалансированную среды. Регион активно реализует проект «Экспорт продукции агропромышленного комплекса» товарооборот между Оренбургской областью и регионами Казахстана является важным индикатором. На конец 2025 года он достиг \$627 млн., что на 11,2% больше, чем в 2024 году. Регион сохраняет шестое место среди 14 субъектов Приволжского федерального округа. Помимо ключевого партнера – Казахстана, активные грузопотоки связывают регион с Узбекистаном, Беларусью, Кыргызстаном, Турцией, Китаем, Италией и Ираном.

Диверсификация добавленной стоимости позволит перейти от продажи сырья к производству продуктов с более высокой степенью обработки, что позволяет сельхозтоваропроизводителям привлечь большую долю потребительской цены, снизить потери, повысить рентабельность и удовлетворить растущий дифференцированный спрос [5].

Диверсификация доходов за счет несельскохозяйственной деятельности позволяет развивать агротуризм, оказание сервисных услуг, что способствует дополнительной занятости в сельской местности, повышая общую экономиче-

скую устойчивость территорий и снижая риски доходов от чистого аграрного производства [6].

Стратегическая диверсификация нивелирует сезонность и природные риски, снижает уязвимость, создает условия для ценовой стабилизации. Диверсификация выступает связующим звеном между микроуровневым поведением производителя, отраслевой структурой рынка и макроуровневыми производственной безопасностью и устойчивого развития региона. Такая трансформация позволяет сельхозтоваропроизводителям не просто выживать в условиях неопределенности, но и наращивать добавленную стоимость, укрепляя межотраслевые связи внутри региона.

Статья подготовлена в рамках государственного задания Минобрнауки РФ для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2024-2026 гг. «Методология функционирования и взаимодействия отраслевых и региональных экономических и логистических систем в условиях цифровой трансформации бизнеса».

Библиографический список

1. Цыркаева Е.А., Аралбаева Г.Г. Особенности и проблемы развития продовольственного рынка в современных условиях на региональном уровне // Дискуссия. – 2024. – № 9 (130). – С. 72-82. – DOI 10.46320/2077-7639-2024-9-130-72-82. – EDN REMOGI.
2. Ermakova Zh.A., Andreeva T.V., Vidischeva R.S. Methods for managing the food value chain // The Manager. – 2019. – Vol. 10, No. 5. – P. 63-74. – DOI 10.29141/2218-5003-2019-10-5-7. – EDN AFVQIB.
3. Bultakova S. Diversifikatsiya tushunchasi, uning milliy va xalqaro darajada tashkil etish shakllarini talqin etish hususiyatlari // Iqtisodiy Taraqqiyot va Tahlil. – 2024. – Vol. 2, No. 9. – P. 78-86. – DOI 10.60078/2992-877X-2024-vol2-iss9-pp78-86. – EDN HTETGA.
4. Гусева Е.П. Управление рисками при диверсификации деятельности фермерских хозяйств // Актуальные аспекты обеспечения безопасности человека в условиях развития гражданского общества: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 23–24 мая 2024 года. – Оренбург: Изд-во PROофис, 2024. – С. 111-114. – EDN CQHREZ.
5. Виноградова А.В., Гриневич Ю.А., Ефимова Л.А. Диверсификация российской экономики через развитие отраслей с высокой добавленной стоимостью на примере ПАО сибурхолдинг // Финансовая экономика. – 2019. – № 5. – С. 349-355. – EDN XCCLPT.
6. Бойко И.В. Добавленная стоимость и технологическая диверсификация АПК: вопросы методологии // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 3. – С. 42-52. – DOI 10.33305/253-42. – EDN MBJMRQ.

УДК 332.1

Трансформация логистической системы региона в условиях диверсификации АПК

Гусева Е.П., научный сотрудник, Оренбургский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия
Email: epguseva@mail.ru

Transformation of the region's logistical system in the context of agricultural diversification

Guseva E.P., Research Associate, Orenburg Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Аннотация. В статье представлены взаимосвязи агропромышленного комплекса и развития логистической инфраструктуры Оренбургской области. Проанализированы новые логистические задачи, возникающие при расширении производства: разнородность грузов, инфраструктурная дифференциация, усложнение управления запасами. Обоснована необходимость формирования адаптивной логистической системы на базе транспортно-логистического терминала «Шелковый путь» и цифровых технологий. Современная логистика трансформирует диверсификацию в экономически рентабельную модель, интегрирующую регион в глобальные рынки.

Ключевые слова: диверсификация, сельское хозяйство, адаптивная логистика, логистическая инфраструктура, Оренбургская область.

Annotation. The article presents the interrelations between the agro-industrial complex and the development of logistics infrastructure in the Orenburg region. New logistics challenges arising from production expansion are analyzed: cargo heterogeneity, infrastructural differentiation, and increased complexity of inventory management. The necessity of forming an adaptive logistics system based on the transport and logistics terminal "Silk Way" and digital technologies is substantiated. Modern logistics transforms diversification into an economically profitable model that integrates the region into global markets.

Key words: diversification, agriculture, adaptive logistics, logistics infrastructure, Orenburg region.

В условиях нарастающей геополитической нестабильности, климатических изменений и нестабильности мировых продовольственных рынков агропромышленный рынок Оренбургской области сталкивается с вызовами неопределенности. Для региона с аграрной специализацией стратегия диверсификации производства становится не просто инструментом развития, а условием

сохранения продовольственной безопасности. Однако практика показывает, что само по себе разнообразие выращиваемых культур или направлений переработки не достаточно. В условиях растущей конкуренции и санкционных ограничений ключевым фактором эффективности становится способность управлять этим разнообразием, обеспечивая своевременную доставку качественной продукции до потребителя. На первый план выходит современная логистика, которая в Оренбуржье переживает качественную трансформацию. Регион, обладая уникальным транзитным потенциалом на стыке Европы и Азии, делает ставку на создание инфраструктуры, способной связать диверсифицированное производство с емкими рынками сбыта [1].

Строительство транспортно-логистического терминала «Шелковый путь» в особой экономической зоне «Оренбуржье» с прогнозируемым грузооборотом 2,7 млн. тонн в год признано обеспечить полный цикл обработки, хранения и таможенного оформления агрогрузов. Развитие экспортного потенциала и комплектация транспортных затрат производителям АПК, включая поддержку поставок приоритетной продукции, становится главными задачами региональной политики. Диверсификации АПК Оренбуржья напрямую зависит от того, насколько быстро и эффективно регион сможет выстроить современную логистическую архитектуру, способную интегрировать обновленное сельское хозяйство и глобальные товаропроводящие сети [2].

Стратегия диверсификации агропромышленного комплекса Оренбургской области закономерно ведет к трансформации логистической системы региона [3]. Если в условиях монокультурного производства (преимущественно зерновых) логистические задачи были относительно линейны и сводились к массовым перевозкам от поля к элеваторам и далее к магистральным путям, то диверсификация порождает принципиально новые, более сложные задачи:

возникает проблема разнородности грузов и требований к их перевозке, то есть в логистическую систему одновременно включаются различные типы продукции (зерно требует насыпную перевозку; скоропортящиеся овощи и фрукты нуждаются в рефрижераторах; молоко – цистерны с особым температурным режимом; мясная продукция – соблюдение ветеринарных требований). Это требует от сельхозтоваропроизводителя либо содержание разнообразного парка техники (что очень дорого), либо выстраивания сложной системы взаимодействия с разными категориями перевозчиков;

критически обостряется проблема инфраструктурной дифференциации. Оренбургская область характеризуется крайне неравномерным развитием логистической инфраструктуры;

дифференциация ведет к усложнению управления запасами и прогнозирования. Вместо управления одним-двумя видами продукции предприятия вынуждены планировать логистику десятков наименований с разными сроками

хранения, сезонностью производства и спросом. Требуется внедрение цифровых систем управления цепями поставок, способных в режиме реального времени обрабатывать информацию о движении разнородных товаров;

Возникает потребность в координации разнонаправленных потоков. При монопроизводстве материальный поток был преимущественно однонаправленным – ввоз продукции. Диверсификация создает встречные потоки – вывоз разнородной готовой продукции и ввоз специализированных средств производства (удобрений для разных культур, ветпрепаратов, упаковки, посадочного материала). Оптимизация встречных потоков, минимизация порожнего пробега транспорта – сложнейшая логистическая задача, требующая координации множества хозяйствующих субъектов;

Диверсификация обостряет потребность в координации разнонаправленных потоков. Мелкие и средние партии диверсифицированной продукции сложнее консолидировать в объемы, достаточные для экспортных поставок.

Если диверсификация сельского хозяйства порождает новые логистические вызовы, то современная адаптивная логистика выступает тем инструментом, который их преобразует в конкурентные преимущества [4]. Именно адаптивность – способность логистической системы гибко перенастраивать под меняющиеся потоки, сезонность и требования разных рынков – превращает диверсификацию из затратной стратегии в рентабельную и решает ключевые проблемы диверсификации сельскохозяйственного производства [5]:

1. консолидация мелких и средних партий;
2. управление разнородными грузами;
3. сглаживание инфраструктурной дифференциации;
4. оптимизация встречных потоков;
5. снижение издержек и оптимизация совокупных логистических затрат.

На рисунке 1 представлена схема адаптивной логистической системы, в которой включена современная инфраструктура (мультимодальные склады) и передовые цифровые технологии управления. Эта система выполняет пять критически важных функций – консолидирует грузы, обрабатывает их вне зависимости от типа, компенсирует слабую инфраструктуру в районах области, оптимизирует встречные перевозки и снижает издержки. Реализация этих функций приводит к тому, что производство новых видов продукции и работа на новых рынках перестают быть убыточными. Снижение себестоимости и сохранение качества делают диверсификацию экономически оправданной и подтверждая ее эффективность.



Рисунок 1 – Схема адаптивной логистической системы

В условиях нестабильности диверсификация АПК Оренбургской области невозможна без адекватной логистической инфраструктуры. Стратегия расширения производства порождает качественно новые задачи. Решением выступает формирование адаптивной логистической системы, интегрирующей мультимодальные терминалы, проект «Шелковый путь» в ОЭЗ «Оренбуржье» и цифровые технологии управления. Данная архитектура, обеспечивая консолидацию грузов, оптимизацию встречных потоков и снижение издержек, трансформирует диверсификацию из затратной стратегии в экономически рентабельную модель, способную интегрировать региональное производство в глобальные рынки.

Статья подготовлена в рамках государственного задания Минобрнауки РФ для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2024-2026 гг. «Методология функционирования и взаимодействия отраслевых и региональных экономических и логистических систем в условиях цифровой трансформации бизнеса»

Библиографический список

1. Гусева Е.П., Еремякин А.В., Трубин С.В. Анализ и уровень транспортной инфраструктуры муниципальных образований Оренбургской области //

Научное обозрение: теория и практика. – 2024. – Т. 14, № 8(108). – С. 1524-1541. – DOI 10.35679/2226-0226-2024-14-8-1524-1541. – EDN BHSZOY.

2. Михайлюк М.В. Логистика как фактор пространственной диверсификации торговых сетей: проблемные аспекты товароснабжения на региональных рынках // Успехи современной науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 25-29. – EDN UMMGJP.

3. Егоров Ю.Н. Логистика и маркетинг в стратегии диверсификации товаров и услуг // Государственный университет Минфина России. Финансовый журнал. – 2012. – № 2(12). – С. 73-80. – EDN OWFTUT.

4. Горский М.М. Трансформация и адаптация логистики к вызовам нестабильной внешней среды предприятия // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 9. – С. 163-168. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.85.35.024. – EDN BDOVLD.

5. Календжян О.С. Адаптивное управление цепями поставок // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика: Материалы V Национальной научно-образовательной конференции. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 14–16 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2024. – С. 99-104. – EDN FJJZR.

УДК 332.1

Формирование земельных участков общего пользования в границах планируемого размещения линейного объекта

Чернов А.В., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия

E-mail: 13zemlia@mail.ru

Ильина Т.А., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия

E-mail: rus21tamara@yandex.ru

Formation of public land plots within the planned location of a linear object

Chernov A.V., PhD in Agriculture, Associate Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

Ilyina T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

Аннотация. Реконструкция автодороги связана с изменением его полосы отвода и охранных зон. Кадастровыми работами выполняется формирование земельных участков общего пользования в границах планируемого размещения линейного объекта, изменение, обоснование границы и площади смежных земельных участков в проекте межевания территории.

Ключевые слова: линейное сооружение, автомобильная дорога, земельный участок, проект межевания территории.

Annotation. The reconstruction of the road is associated with a change in its right of way and protected zones. Cadastral work is carried out to form land plots for common use within the boundaries of the planned placement of a linear object, change, justify the border and area of adjacent land plots in the land surveying project.

Key words: linear structure, highway, land plot, land surveying project.

Целью исследований является разработка проекта межевания территории (далее – ПМТ) для формирования земельных участков общего пользования в границах планируемого размещения линейного объекта «Реконструкция Горьковского шоссе в Кировском районе г. Казани, (участок от улиц Чкалова и Степана Халтурина до автомобильной дороги М-7 “Волга”)».

Задачи исследований направлены на образование земельных участков общего пользования в границах планируемого размещения линейного объекта,

а именно:

- кадастровые работы по разделу земельных участков, а также раздел с сохранением исходных земельных участков, присутствующих в границах земель, находящихся в частной или муниципальной собственности;

- кадастровые работы по перераспределению земельных участков, образованных с целью создания единого земельного участка дорожного полотна.

Характеристика автомобильной дороги: категория улицы - магистральная улица общегородского значения непрерывного движения. Проектируемый объект «Реконструкция Горьковского шоссе в Кировском районе г. Казани, участок от улиц Чкалова и Степана Халтурина до автомобильной дороги М-7 «Волга»» находится на землях населенных пункта. Реконструкция линейных объектов направлена на изменение параметров линейных объектов при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов. Площадь размещения линейного объекта 879 752 кв. м. (87,98 га.).

Методика проведения работ: Работы по определению планово-высотного положения пунктов опорной геодезической сети производились от пунктов дифференциальной геодезической сети (далее – ДГС), с применением мульти-системного многочастотного ГНСС оборудования с поддержкой сигналов от спутниковых систем ГЛОНАСС и NAVSTAR (GPS) марки PrinCE [1, 2, 3, 7, 8].

Последовательность камеральной обработки результатов наблюдений включает:

1. импорт полевых данных в персональный компьютер;
2. предварительную обработку полевых данных (ввод высоты и типа антенны, редактирование названия определяемых точек и исходных пунктов);
3. выбор векторов, участвующих в обработке;
4. выбор данных и параметров вычислений: угол отсечки, интервал времени наблюдений, выбор спутников, участвующих в обработке по соотношению «сигнал/шум»;
5. выбор методики вычислений (по L1, L1+L2, код, фаза несущей и т.д.).

Обработка информации производилась с использованием программного обеспечения «Trimble Business Center» методом дифференциальных фазовых решений. Погрешность определения координат и высот пунктов опорной сети относительно исходных пунктов ДГС не превышает 20 мм. Преобразование координат определяемых пунктов в местные системы координат (МСК), было выполнено в соответствии с ГОСТ 32453-2017. Максимальное значение средне квадратической погрешности положения пунктов ПОГС относительно исходных пунктов принято в соответствии с п.5.1 СП 317.1325800.2017.

Границы образуемых земельных участков формируются согласно ситуации на кадастровом плане территории [1, 2]. Базовой основой является утверж-

денный проект планировки территории. Для экспортации данных в формате MID MIF границы импортируем в программу «MapInfo». Формат MID MIF требуется для загрузки образуемых земельных участков в программу «ТехноКад-Экспресс».

Проект межевания территории составили в программе «ТехноКад-Экспресс». Графические построения выполнены в программе «AutoCAD».

Результаты исследований: Проектом планировки территории выделяем элементы планировочной структуры, а в проекте межевания территории устанавливаем границы земельных участков одного или нескольких элементов [2, 3, 4, 5, 6].

Проект межевания территории может быть включен и в состав проекта планировки территории или составлен отдельным документом (ч. 5, 6 ст. 41 Градостроительного кодекса РФ). Основная часть проекта межевания территории включает в себя текстовую часть и чертежи межевания территории.

В текстовой части проекта межевания территории приводим:

- перечень и сведения о площади образуемых земельных участков, в том числе возможные способы их образования;
- перечень и сведения о площади образуемых земельных участков, которые будут отнесены к территориям общего пользования или к имуществу общего пользования;
- перечень координат характерных точек границ территории в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН).

На чертежах межевания отображаем: границы планируемых и существующих элементов планировочной структуры; красные линии; линии отступа от красных линий в целях определения мест допустимого размещения зданий, строений, сооружений; границы образуемых и (или) изменяемых земельных участков, условные номера образуемых земельных участков, в том числе в отношении которых предполагаются их резервирование и (или) изъятие для государственных или муниципальных нужд; границы зон действия публичных сервитутов [1, 2, 3, 5, 8].

Общественные обсуждения и публичные слушания не проводились в виду того, что проект межевания составлен (ч. 12 ст. 43, ч. 5.1 ст. 46 Градостроительного кодекса РФ) в виде отдельного документа для территории, которая расположена в границах элемента (элементов) планировочной структуры, утвержденных проектом планировки территории. После утверждения проекта межевания территории орган местного самоуправления публикует его в официальных источниках и направляет в Росреестр для его внесения в реестр границ ЕГРН (ч. 4 ст. 10, п. 13 ч. 1, ч. 20 ст. 32 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ "О государственной регистрации недвижимости).

Библиографический список

1. Волков А.Л., Чернов А.В. Установление охранной зоны на участке автодороги Цивильского района Чувашской Республики // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: в 2 ч., Чебоксары, 04–05 марта 2021 года. Том 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 5-8.
2. Воронцова М.Ю., Чернов А.В. Кадастровые работы по образованию земельного участка путем перераспределения земельного участка, расположенного в Калининском районе г. Чебоксары // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: в 2 ч., Чебоксары, 04–05 марта 2021 года. Том 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 11-14.
3. Ильина Т.А., Ильин А.Н., Чернов А.В. Кадастровые работы по уточнению местоположения границ и протяженности железнодорожных путей // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2019. – № 2. – С. 67-74.
4. Ильина Т.А., Ильин А.Н., Егоров В.Г. Кадастровые работы по уточнению границ сооружения трубопроводного транспорта // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА), Чебоксары, 20–21 октября 2016 года / ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 138-142.
5. Ильина Т.А., Ильин А.Н., Чернов А.В., Егоров В.Г. Установление зоны с особыми условиями использования территорий воздушных линий электропередач // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА), Чебоксары, 20–21 октября 2016 года / ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 145-148.
6. Кузякова Н.С., Ильина Т.А. Установление сервитута для организации проезда и прохода // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, Чебоксары, 05–06 марта 2019 года. Том 1. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 35-38.

7. Ильина Т.А., Левьев Л.И., Ильин А.Н., Назаров О.И. Локализация района геодезических работ по наблюдениям спутниковых навигационных систем // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: Сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Саратов, 19 декабря 2019 года. – Саратов: ООО "ЦеСАин", 2019. – С. 160-164.

8. Николаева Т.М., Чернов А.В. Кадастровые работы по размещению объекта капитального строительства в г. Чебоксары // Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. В 3-х частях, Чебоксары, 15 октября 2021 года. Том 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 150-151.

УДК 331.1:63(476)

Организационно-экономические факторы эффективного использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве Республики Беларусь

Козловская Т.М., преподаватель-стажёр кафедры экономики и управления в АПК, УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

E-mail:kaf-econ@ggau.by

Organizational and economic factors of efficient use of labor resources in agriculture of the Republic of Belarus

Kazlouskaya T.M., PhD student and Teaching Assistant at the Department of Economics and Management in the Agro-Industrial Complex, Grodno State Agrarian University, Grodno, Belarus.

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные тенденции и потенциал развития рынка труда Республики Беларусь с акцентом на устойчивое развитие сельских территорий и агропромышленного комплекса. Проанализированы ключевые задачи Государственной программы «Сбалансированный рынок труда» на 2026–2030 годы как основного инструмента государственной политики в социально-трудовой сфере. Особое внимание уделяется теоретическим аспектам повышения эффективности использования трудовых ресурсов в аграрном секторе. В работе выявлены основные факторы, влияющие на производительность труда в сельском хозяйстве и определены резервы ее роста. Сделан вывод о том, что комплексное применение организационно-экономических и социальных мер в сочетании с реализацией государственных программ является необходимым условием для обеспечения продовольственной безопасности и конкурентоспособности аграрного сектора.*

***Ключевые слова:** рынок труда, трудовые ресурсы, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс (АПК), эффективность использования, производительность труда, занятость, государственная программа, устойчивое развитие сельских территорий.*

***Annotation.** The article examines current trends and development potential of the labor market in the Republic of Belarus, with an emphasis on the sustainable development of rural areas and the agro-industrial complex. The key objectives of the State Program "Balanced Labor Market" for 2026–2030 are analyzed as the primary instrument of state policy in the social and labor sphere. Special attention is paid to the theoretical and practical aspects of increasing the efficiency of using labor resources in the agricultural sector. The work identifies the main factors influencing labor productivity in agriculture (demographic, organizational-economic, and social) and determines reserves for its growth, including overcoming*

seasonality, improving labor organization and motivation. It is concluded that the comprehensive application of organizational-economic and social measures, combined with the implementation of state programs, is a necessary condition for ensuring food security and the competitiveness of the agricultural sector.

Key words: labor market, labor resources, agriculture, agro-industrial complex (AIC), use efficiency, labor productivity, employment, state program, sustainable development of rural areas.

Современный рынок труда Беларуси обладает значительным потенциалом для качественных преобразований, при этом особое значение приобретает устойчивое развитие сельских территорий. Государственная политика, учитывающая демографические процессы, направлена на эффективное использование кадровых ресурсов и повышение привлекательности труда в агропромышленном комплексе.

Ключевым инструментом реализации этой политики выступает Государственная программа «Сбалансированный рынок труда» на 2026 – 2030 годы. Она обеспечивает преемственность целей и направлений социально-экономического развития государства и ориентиров развития социально-трудовой сферы предыдущего пятилетия. Реализация Государственной программы будет способствовать достижению на национальном уровне Целей устойчивого развития, в частности Цели 8 «Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех».

В рамках программы реализуется комплексный подход к развитию рынка труда с учетом состояния и перспектив развития экономики Республики Беларусь. Основными задачами в области занятости на предстоящую пятилетку являются:

- консолидация внутренних трудовых ресурсов;
- улучшение условий и охраны труда;
- стимулирование притока квалифицированной иностранной рабочей силы с учетом потребностей рынка труда.

Результатом реализации программных мероприятий к 2030 году станет обеспеченность нанимателей в кадрах на уровне не менее 97 процентов, а уровень производственного травматизма не превысит 46 случаев на 100 000 работающих.

Применительно к аграрному сектору, формирование устойчивого спроса на работников АПК создает прочную основу для профессиональной самореализации граждан и динамичного развития сельской экономики. Исходя из задач Государственной программы, можно выделить следующие направления улучшения использования рабочей силы в сельской местности:

- последовательная интенсификация сельскохозяйственного производства,

расширяющая масштаб работы на селе;

- совершенствование разделения труда, предоставление возможностей приобретения новых профессий и их использования в сельской местности;
- вовлечение в сельскохозяйственное производство всего трудоспособного населения;
- совершенствование организации оплаты труда, развитие форм морально-го и материального поощрения;
- повышение трудовой активности работающих, укрепление и соблюдение дисциплины труда, повышение ответственности за результаты работы;
- развитие подсобных и промышленных предприятий путем организации переработки и хранения продукции;
- улучшение условий работы в сельском хозяйстве, повышение его престижности, решение проблем благоустройства, культурного и транспортного обслуживания [1].

В русле обозначенных программных задач особое значение приобретает теоретическое осмысление путей повышения эффективности использования трудовых ресурсов в аграрном секторе. Как отмечает Г.В. Савицкая, для повышения эффективности использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственных организациях необходимо задействовать имеющиеся внутренние резервы, и в первую очередь некапитальные факторы – рациональную организацию сельскохозяйственного производства, труда работников и трудовых коллективов, а также современную организацию учета основных средств производства. В перспективе, по мере роста сельскохозяйственного производства, его расширения и увеличения притока финансовых средств, в действие вступят и капиталоемкие факторы – рост технической оснащенности сельского хозяйства; внедрение новой техники, оборудования и передовой технологии; повышение заработной платы работников; улучшение условий их труда; развитие социальной инфраструктуры и повышение престижа аграрного труда [2].

Обеспечение предприятий необходимыми трудовыми ресурсами и их рациональное использование являются важными условиями интенсификации сельского хозяйства и увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Показатели повышения эффективности использования трудовых ресурсов влияют на рост объемов производства, снижение себестоимости продукции, рост прибыли и рентабельности. Трудовые ресурсы приводят в движение материально-вещественные элементы производства, создают продукт, стоимость и прибавочный продукт в форме прибыли.

Таким образом, анализ теоретических аспектов эффективности использования трудовых ресурсов позволяет сделать следующие выводы.

На современном этапе развития усиливается роль организации труда: научно-технический прогресс вызывает потребность в более прогрессивных спо-

собах производства, соответствующих интенсивному типу развития. Выбор путей повышения использования трудовых ресурсов зависит от стратегически поставленных целей, где на первое место могут быть выдвинуты организационные или мотивационные факторы повышения эффективности труда:

1. комплексная механизация и автоматизация производства;
- мотивация работников, повышение качества рабочей силы;
- универсализация труда, подготовка и переподготовка кадров.

2. В настоящее время решающую роль в сельском хозяйстве играет не общее количество работающих, а необходимая численность и качество специалистов, механизаторов и животноводов. Обладая высокими профессиональными знаниями и практическим опытом, эти кадры способны успешно хозяйствовать в рыночных условиях и составляют основу трудовых ресурсов [3].

3. В Республике Беларусь в последние годы произошли значительные изменения в составе трудовых ресурсов сельского хозяйства. Сельское население сократилось в целом по стране, и соответственно уменьшилось количество работников сельского хозяйства. Вместе с тем произошли качественные изменения: увеличилась численность и удельный вес квалифицированных работников, имеющих профессиональную подготовку (трактористов-машинистов, водителей, операторов машинного доения, специалистов различных профилей).

4. Рациональная организация труда персонала обеспечивается эффективным управлением, которое складывается в определенную систему. Объектом системы управления персоналом в сельскохозяйственной организации является процесс целенаправленного взаимодействия и взаимовлияния работников, нанимателей и собственников в трудовой деятельности. Это взаимодействие ориентировано как на обеспечение постоянного роста эффективности производства, производительности и качества труда, так и на обеспечение продовольственной безопасности как стратегической задачи АПК и основного приоритета государственной политики [4].

Трудовые ресурсы являются главным ресурсом каждого предприятия, от качества и эффективности использования которых во многом зависят результаты деятельности предприятия и его конкурентоспособность. Поэтому на современном этапе развития агропромышленного комплекса обеспеченность рабочей силой и эффективность ее использования представляют собой важнейшее условие эффективной работы предприятий, которые самостоятельно формируют трудовой коллектив, способный в условиях полного хозяйственного расчета и самофинансирования достигать высоких конечных результатов.

Все это предъявляет более высокие требования к уровню профессиональной подготовки работников и специалистов сельского хозяйства, их квалификации, требует способности быстро и правильно оценивать ситуацию, принимать верные и своевременные решения. Таким образом, реализация ком-

плекса организационно-экономических и социальных мероприятий, предусмотренных Государственной программой «Сбалансированный рынок труда», в сочетании с эффективным использованием внутренних резервов сельскохозяйственных организаций позволит обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора и продовольственную безопасность Республики Беларусь.

Библиографический список

1. Васильева Л.А., Проваленова Н.В. Факторы, влияющие на эффективность использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве // Вестник НГИ-ЭИ. — 2022. — № 6 (133). — С. 112–120.
2. Савицкая Г.В. Анализ производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий: учебник. — Москва: ИНФРА-М, 2017. — 368 с.
3. Лешиловский П.В., Гусаков В.Г., Кивейша Е.И. [и др.] Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник / под редакцией П. В. Лешиловского, В. С. Тонковича, А. В. Мозоля. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск : БГЭУ, 2017. — 574 с.
4. Харитонов Л.В. Экономика и организация сельскохозяйственного производства: курс лекций. — Горки: БГСХА, 2016. — 116 с.

УДК 338.43: 330.322

Инвестиционно-инновационное обеспечение устойчивости российского АПК

Чулкова Г.В., канд. эконом. наук, доцент, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, Россия

E-mail: chu-gal@mail.ru

Investment and innovation support for the sustainability of the russian agricultural sector

Chulkova G.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы трансформации системы управления агропромышленным комплексом России в условиях нарастающих климатических рисков с помощью механизмов обеспечения устойчивости российского агропромышленного комплекса через призму инвестиционной активности и внедрения инноваций. Обосновывается необходимость перехода к модели высокотехнологичного аграрного производства в связи с тем, что аридизация климата является системным вызовом экономике агропромышленного комплекса.*

***Ключевые слова:** инвестиции, инновации, аграрная экономика, аридизация климата, устойчивое развитие, продовольственная безопасность.*

***Annotation.** The article discusses the transformation of the management system of Russia's agro-industrial complex in the context of increasing climate risks, using mechanisms to ensure the sustainability of the Russian agro-industrial complex through investment activity and innovation. The article substantiates the need to transition to a model of high-tech agricultural production, as climate aridization poses a systemic challenge to the economy of the agro-industrial complex.*

***Key words:** investment, innovation, agricultural economy, climate aridization, sustainable development, food security.*

Современный этап развития российского агропромышленного комплекса характеризуется необходимостью одновременного решения двух задач: обеспечения внутренней продовольственной безопасности и наращивания присутствия на мировых рынках. Устойчивость отрасли в условиях волатильности климата (аридизации) и геополитического давления напрямую зависит от эффективности инвестиционно-инновационного обеспечения.

Итоги 2025 года, продемонстрировавшие сбор 142 млн тонн зерна и экспортную выручку в 41,6 млрд долларов, подтверждают, что отрасль перешла в фазу качественного роста, базирующегося на технологическом обновлении.

Развитие мирового сельского хозяйства характеризуется усилением вли-

нения климатических аномалий. Для России, обладающей обширными аграрными территориями в зонах рискованного земледелия, процесс аридизации (иссушения) климата становится ключевым детерминантом, определяющим эффективность управленческих моделей [4].

Становится очевидным, что традиционные методы управления производством уже не обеспечивают стабильности, и требуется переход к «адаптивно-ландшафтному» менеджменту.

В условиях нарастающей аридизации климата традиционные, унифицированные подходы к управлению производством, ориентированные на максимальный объём без учета локальных особенностей, демонстрируют свою неэффективность и неспособность обеспечить долгосрочную стабильность [3]. Соответственно, назрела острая необходимость в переходе к адаптивно-ландшафтному менеджменту, который предполагает дифференцированный подход к каждому участку территории, оптимизацию севооборотов, мелиоративных и агротехнических мероприятий с учетом микроклиматических и почвенных условий, обеспечивая тем самым устойчивость и резистентность аграрного производства к негативным климатическим изменениям.

Инвестиционно-инновационное обеспечение является процессом, который предполагает взаимодействие инвестиционной и инновационной деятельности, а также использование определённых механизмов и государственной политики для стимулирования развития инноваций на основе инвестиций [7].

Инвестиционный процесс в АПК в последние годы приобрел селективный характер. Основной акцент сместился с простого расширения площадей на повышение технологичности производства.

По мнению ряда авторов [5, 7], экономический парадокс: снижение увлажненности почв в южных регионах было компенсировано управленческими и технологическими факторами:

Во-первых, оптимизация структуры посевов: Рекордные показатели по рапсу и сое свидетельствуют о грамотном перераспределении ресурсов в пользу культур, более адаптивных к текущим рыночным и климатическим условиям.

Во-вторых, технологический суверенитет: переход на семена отечественной селекции, адаптированные к засухе. Инвестиции в селекцию и генетику стали приоритетными, так к 2025 году удалось достичь значимых результатов в самообеспеченности семенами подсолнечника и сахарной свеклы, что снижает зависимость от импортных технологий и повышает общую устойчивость системы.

В-третьих, финансовые механизмы: в 2025 году объем господдержки превысил 560 млрд рублей. Ключевым инструментом остается льготное кредитование (под 1-5%), которое направляется на проекты с коротким сроком окупаемости и высокой социальной значимостью.

Валовой доход от экспорта в 41,6 млрд долл. – это ресурсный фундамент для борьбы с последствиями климатических рисков [1]. Для обеспечения финансовой устойчивости требуется эффективное управление экспортным потенциалом. В этой связи, с одной стороны видится смена парадигмы, то есть рост экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью (до 20 млрд долл.) означает, что экономика АПК становится менее зависимой от колебаний мировых цен на сырое зерно. А с другой – геополитический менеджмент в виде переориентации на рынки Азии и Африки, где спрос на продовольствие растет именно из-за глобального потепления, что делает Россию стратегическим гарантом безопасности в этих регионах.

Инновации в агропромышленный комплекс – это не только новая техника, но и цифровые экосистемы управления.

Внедрение систем мониторинга на базе искусственного интеллекта позволяет прогнозировать урожайность с точностью до 95%. Это минимизирует риски потерь в условиях засухи, что было критически важно для южных регионов в 2025 году.

Производство мяса (7,3 млн тонн птицы) и молока (34,2 млн тонн) показывают, что животноводство выступает стабилизатором аграрной экономики. Даже при колебаниях урожая растениеводства, эффективная организация кормовой базы позволяет сохранять положительную динамику.

Инновации в пищевой промышленности позволяют переходить от экспорта сырья к поставкам готовой продукции, внедрению современных упаковочных и консервирующих технологий.

Обеспечение устойчивости агропромышленного комплекса на федеральном уровне не исключает наличия региональных проблем. Анализ внешнеторгового оборота Смоленской области выявляет специфический вызов в виде превышения ввоза продуктов питания над вывозом [6].

Преобладание межрегионального импорта над экспортом свидетельствует о недостаточном уровне местной переработки. Например, значительный ввоз мясных консервов (рост с 527 тыс. до 27,7 млн усл. банок) при наличии собственного сырья указывает на дефицит перерабатывающих мощностей.

Управленческая стратегия региона должна быть переориентирована на привлечение инвестиций в создание агропромышленных парков и цехов глубокой переработки. Это позволит не только сбалансировать торговое сальдо, но и создать новые рабочие места, удерживая добавленную стоимость внутри субъекта.

Устойчивое развитие агропромышленного комплекса невозможно без квалифицированных кадров, способных управлять цифровыми системами в условиях изменения климата. Необходимо развитие аграрного образования в синергии с наукой.

В условиях стремительной цифровизации и нарастающих климатических рисков формирование инновационного кадрового потенциала становится фундаментальным условием обеспечения устойчивости агропромышленного комплекса, так как эксплуатация сложных экосистем искусственного интеллекта, систем точного земледелия и мониторинга водных ресурсов требует специалистов нового типа, например, цифровых агрономов и инженеров-аналитиков данных. Эффективная подготовка таких кадров возможна исключительно в рамках глубокой научно-образовательной интеграции, предполагающей создание междисциплинарных агробиотехнологических кластеров, где учебный процесс неразрывно связан с прикладными исследованиями и оперативным внедрением инноваций в производство. Только через синергию профильного образования, академической науки и реального сектора экономики можно обеспечить воспроизводство интеллектуального капитала, способного не только нивелировать последствия аридизации климата, но и выступать драйвером достижения технологического суверенитета страны.

Для дальнейшего укрепления устойчивости агропромышленного комплекса некоторые исследователи [2, 8, 9] предлагают ряд рекомендаций по совершенствованию модели развития:

- ввести цифровой паспорт региона – внедрение систем сквозного мониторинга «от поля до прилавка» для оперативного устранения дефицита конкретных продуктов питания в регионах;
- осуществлять стимулирование агроэкспорта с высокой и стабильной доходностью, например, расширение мер поддержки для экспортеров готовой еды, а не только зернотрейдеров;
- провести адаптацию к климату, например, направление инвестиций в мелиоративные системы и цифровые сервисы управления водными ресурсами, что критически важно в условиях аридизации;
- развивать аграрное образование в синергии с научными достижениями.

Таким образом, инвестиционно-инновационное обеспечение является фундаментом устойчивости российского АПК в долгосрочной перспективе. Достигнутые в 2025 году показатели – это результат синергии государственной поддержки и частной инициативы. Однако для закрепления успеха необходимо устранять региональные дисбалансы, развивать собственную научную базу и углублять переработку сельскохозяйственного сырья. Только технологически независимый и инвестиционно привлекательный АПК сможет гарантировать продовольственный суверенитет страны в условиях глобальных вызовов.

Библиографический список

1. Ишук О.В. Укрепление экспортных возможностей сельскохозяйственных предприятий - основа экономического благосостояния государства // Про-

блемы взаимосвязи науки и экономики: особенности современного этапа. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2025. – С. 109-114.

2. Клопкова Н.М. Цифровизация АПК: проблемы и перспективы // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности. Сборник материалов III международной научно-практической конференции. Смоленск, 2025. – С. 152-158.

3. Лазыко О.В., Симонян Р.Г. Основные механизмы государственного регулирования развития сельского хозяйства // Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы. Сборник материалов II международной научной конференции. Смоленск, 2025. – С. 126-130.

4. Тарасова О.Б., Гончарова Н.З. Статистический анализ итогов реализации Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 5. – С. 3503-3520. – DOI 10.18334/ep.15.5.123188.

5. Трофименкова Е.В., Федоров И.В. Цифровая трансформация АПК России: проблемы внедрения и перспективы развития // Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы. Сборник Международной научной конференции. Смоленск, 2024. – С. 231-235.

6. Чулкова Г.В. Приоритетные интересы в сфере продовольственной безопасности на региональном уровне // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы X Международной научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 331-334.

7. Чулкова Г.В. Траектория инновационно-технологического развития агропромышленного комплекса // Современные тенденции развития аграрной науки. Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 822-827.

8. Чулкова Г.В. Трансформация стратегии развития агропромышленного комплекса России // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности. Сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции. Кинель, 2025. – С. 56-60.

9. Яроцкая Е.В. Анализ структуры российского экспорта продовольствия на мировом рынке // Инновации в технологиях и образовании. Сборник XVII Международной научной конференции. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 115-118.

УДК 331.5.024.52 (476.4)

Оценка эффективности производства плодов в Республике Беларусь

Пестис М.В., канд. эконом. наук, доцент, УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

E-mail: maria3101agro@mail.ru

Катунина С.В., магистр экономических наук, старший преподаватель, УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

E-mail: katunina_07@mail.ru

Assessment of the efficiency of fruit production in the Republic of Belarus

Pestis M.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Educational Institution "Grodno State Agrarian University", Grodno, Republic of Belarus

Katunina S.V., Master of Economic Sciences, Senior Lecturer, Educational Institution "Grodno State Agrarian University", Grodno, Republic of Belarus

***Аннотация.** В статье отражено состояние и перспективы развития отрасли плодоводства в Республике Беларусь, где под плодово-ягодными культурами занято 72,1 тыс. га земель, из них в сельскохозяйственных организациях 22,0 тыс.га. В 2024году во всех категориях хозяйств республики произведено 714 тыс. т плодов. Сильная конкуренция со стороны импортных производителей и жесткие требования рынка к качеству и упаковке продукции, не позволяют белорусским товаропроизводителям занять свою нишу в общем обороте плодов в республике. В отрасли наблюдается активная раскорчевка старых, низкоэффективных садов и закладка новых. Для повышения эффективности отрасли, намечено развивать интенсивное садоводство, внедрять современные технологии возделывания интенсивных садов, использовать высокоурожайные сорта, модернизировать хранилища, пересмотреть направление развития отрасли в сторону более быстрой окупаемости инвестиций за счет реализации организационно-экономических мер, обеспечивающих товаропроизводителям наращивание объемов производства плодов.*

***Ключевые слова:** отрасль плодоводства, валовый сбор плодов, продуктивность садов, сельскохозяйственные организации, импортозамещение.*

***Annotation.** This article examines the current state and prospects for the development of the fruit growing industry in the Republic of Belarus, where 72,100 hectares of land are occupied by fruit and berry crops, 22,000 hectares of which are in agricultural organizations. In 2024, farms of all types in the republic produced 714,000 tons of fruit. Strong competition from imported manufacturers and strict*

market requirements for product quality and packaging prevent Belarusian producers from finding their niche in the overall fruit turnover in the country. The industry is actively uprooting old, low-performing orchards and planting new ones. To improve the industry's efficiency, it is planned to develop intensive horticulture, introduce modern technologies for cultivating intensive orchards, use high-yielding varieties, modernize storage facilities, and revise the direction of the industry's development towards a faster return on investment through the implementation of organizational and economic measures that enable producers to increase fruit production.

Key words: *fruit growing industry, gross fruit harvest, orchard productivity, agricultural organizations, import substitution.*

Плодоводство в Республике Беларусь – одна из важнейших сельскохозяйственных отраслей, специализирующаяся на возделывании плодовых и ягодных культур и производстве посадочного материала. Эта отрасль поставляет высокоценные продукты питания и сырье для перерабатывающей промышленности.

Под плодово-ягодными культурами в РБ занято 72,1 тыс. га земель, из них в сельскохозяйственных организациях 22,0 тыс.га. Продуктивность садов увеличилась за последний год и составила 112,0 ц/га. Республика Беларусь по производству и потреблению плодово-ягодной продукции занимает среднее положение среди государств СНГ.

На одного жителя Республики Беларусь в последние годы производится 78 кг, а потребляется 91 кг плодов и ягод. Для обеспечения потребности населения республики в свежих и переработанных плодах и ягодах отечественного производства, сокращения импорта, к концу 2026 года запланировано увеличить производство плодов до 685тыс. т. В 2024 году во всех категориях хозяйств произведено 714 тыс. т плодов и ягод.

Площадь плодов и ягод в хозяйствах всех категорий Республики Беларусь имеет тенденцию к снижению. В 2024 г. она снизилась по сравнению с 2010 г. на 35,4 тыс. га и составила 72,1 тыс. га. Это связано с вырубкой старых деревьев. Наибольший удельный вес в структуре производства плодов занимают семячковые 75,1%, косточковые 6,6% и ягоды 18,3%.

Происходят колебания и валового сбора. В 2024 г. он составил 714 тыс. т, в т.ч. в сельскохозяйственных организациях 93,4 тыс.т. Валовой сбор плодов в сельскохозяйственных организациях в нашей стране имеет тенденцию к снижению. В 2024 г. этот показатель выше 2010года, но ниже на 15,3 тыс. т 2023года. Среднее валовое производство плодов населением в последние годы составляет 591,6 тыс. т, или 72 % от республиканского производства и 112,8 тыс. т фермерскими хозяйствами, что составляет 14% от республиканского производства.

Урожайность плодов в среднем по республике составила 112,0 ц /га, се-

мечковых – 128,3 ц/га, косточковых – 43,4 ц/га. Урожайность плодов в сельскохозяйственных организациях на 63,6 ц/га, ниже, чем в хозяйствах всех категорий и составляет 48,4 ц/га.

Республика вынуждена импортировать свежие яблоки, груши и ягоды, так как низкий удельный вес в производстве яблок позднезимнего срока созревания лежкоспособных сортов не позволяет обеспечить в полном объеме закладку их на межсезонный период для нужд торговли и общественного питания и иметь свободные ресурсы товарных яблок для поставки на экспорт.

Госпрограмма «АПК будущего» на 2026–2030 годы, утвержденная в Беларуси, нацелена на развитие плодородства через импортозамещение, повышение урожайности и расширение площадей хранения. Основные задачи включают развитие интенсивного садоводства, внедрение современных технологий возделывания интенсивных садов, использование высокоурожайных сортов и создание базы для собственного семеноводства, создание питомников, модернизацию хранения плодов и ягод для обеспечения внутреннего рынка и экспорта. В результате реализации Госпрограммы производство плодово-ягодной продукции в хозяйствах всех категорий к концу 2030 года составит 814 тыс.т. Концентрация производства в организациях, осуществляющих деятельность по производству плодов и ягод, до 80 процентов от общего объема производства в общественном секторе. С целью дальнейшего динамичного развития плодородства планируется закладка новых промышленных садов в Брестской области – 220 га (12,9%), Витебской – 50 га (2,9%), Гомельской – 200 га (12,4), Гродненской – 220 га (12,9), Минской – 740 га (43%) и Могилевской области – 270 га (15,9 %).

В производстве плодов в Беларуси наблюдаются следующие тенденции: активная раскорчевка старых, низкоэффективных садов и закладка новых, что направлено на увеличение площадей плодовых и ягодных насаждений и объемов производства, особенно яблок, для полного обеспечения внутреннего рынка. Аграрии продолжают наращивать площади посадки продуктивных сортов плодовых и ягодных культур с акцентом на интенсивных технологиях и оснащении садовых насаждений капельным поливом. С 2025-го по 2027 год в Беларуси в планах заложить не меньше 3 тыс. га современных садов.

Передовыми хозяйствами по производству плодов в Беларуси являются: в Гродненской области — сад СПК «Прогресс-Вертелишки», ПК имени В. И. Кремко, в Брестской области — ООО «Рольник», КУСХП «Совхоз-сад «Рассвет», СПК «Остромечеве». В целом, передовые хозяйства активно развивают производство на клонových подвоях, используют современные теплицы и производят широкий ассортимент плодовой продукции, включая консервы и соки[1].

Создание плодохранилищ в республике направлено на сохранение про-

дукции, предназначенной прежде всего для потребления на внутреннем рынке. В частности, плодохранилища будут создаваться для яблок, которые в значительном объеме импортируются в республику. Плодохранилища позволяют продлить сроки реализации свежих плодов отечественного производства на 3 – 4 месяца, увеличивать уровень рентабельности реализованной продукции с учетом затрат на хранение до 20%, повышать экономическую эффективность реализации урожая, а также обеспечивать стабильную продажу плодоовощной продукции в осенне-зимний период.

Исследование основных тенденций развития плодоводства и формирования рынка плодов, обобщение опыта стран с развитым плодоводством имеет особое значение при определении направлений деятельности отечественного садоводства. Повышение урожайности насаждений, как правило, ведет к улучшению экономических показателей и является важнейшим путем роста эффективности садоводства. В настоящее время, преобладающим типом насаждений в странах-лидерах являются интенсивные сады. Критически важным для роста фруктовых культур является: количество осадков, средняя температура, продолжительность солнечного света и тип почв, у разных сортов фруктов разные требования к условиям выращивания, устойчивость к болезням и вредителям, нестабильный климат и загрязнение окружающей среды могут негативно влиять на условия выращивания и качество плодов. Наличие современной сельскохозяйственной техники, систем орошения и квалифицированного персонала является основой для успешного производства плодов[2].

Успешное, высокоэффективное производство плодов и ягод возможно лишь при наличии целостной системы взаимосвязанных факторов, исключение или неправильное использование любого из которых приводит к существенному снижению эффективности садоводческой отрасли. Потребность населения в плодово-ягодной продукции отечественного производства, в условиях обострившихся международных санкций, определяет необходимость развития садоводства и увеличения производства плодов.

При обновлении и закладке садов решающую роль играет выбор высокопродуктивных, с хорошим качеством плодов, вполне приспособленных к местным природным условиям сортов плодово-ягодных культур.

Структура генофонда отрасли плодоводства составляет 5590 сортов образцов по 42 культурам. Коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда института плодоовощеводства включены в Государственный реестр научных объектов, которые составляют национальное достояние республики. Почти 60 процентов сортов культур в промышленных садах — белорусской селекции. За последние пять лет внедрено 18 сортов, семь регламентов, выращено более миллиона саженцев плодовых и ягодных культур. Ученые разработали 23 технологии, технологических регламента, методики получения оз-

доровленного посадочного материала плодовых, ягодных культур и хмеля, 18 государственных стандартов на свежие плоды и ягоды, технологии хранения плодов и ягод шести сельскохозяйственных культур в обычной и регулируемой газовой среде и многое другое[2].

Интенсивно продолжают селекционные исследования, направленные на создание новых сортов сельскохозяйственных культур, включая нетрадиционные для белорусского климата. Одно из самых молодых направлений в Беларуси — промышленное фундуководство. Культура для нашей страны новая, создавать сорта начали в начале 2010-х. Сегодня уже есть три сорта белорусского фундука, которые включены в государственный реестр.

Таким образом, в Республике Беларусь происходят колебания урожайности и валового производства плодов. Это связано в первую очередь с климатическими условиями и сокращением площадей посадки из-за вырубki старых деревьев. Качество производимой продукции – главная проблема, стоящая перед производителями плодов. Сильная конкуренция со стороны импортных производителей и жесткие требования рынка к качеству и упаковке продукции, что не позволяют белорусским товаропроизводителям занять свою нишу в общем обороте плодов в республике. При внедрении современных технологий, отрасль может выйти на новый уровень развития, соответствующий требованиям мирового рынка плодов. В условиях рыночной экономики требуется пересмотреть направление развития отрасли в сторону более быстрой окупаемости инвестиций за счет реализации организационно-экономических мер, обеспечивающих товаропроизводителям наращивание объемов производства плодов и ягод.

Библиографический список

1. Пестис М.В., Дидюля Л.В., Ананич И.Г. Оптимизация площадей плодовых насаждений в сельскохозяйственных организациях Гродненской области Республики Беларусь // «SCIENCE AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI CENTURY» («Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века»): материалы VIII Международной науч.-практ. конф. (Экономические науки) / сост.: Е. Ешим, Е. Абиев- Нур-Султан, 16-22 апреля 2021 г. – С. 26-30.
2. Пестис М.В., Дидюля Л.В., Козлов А.А. Анализ современного состояния производства плодов в сельскохозяйственных организациях Гродненской области Республики Беларусь / Материалы Международной научно-технической конференции «Научно-практические основы эффективного использования ресурсосберегающих инновационных технологий в сельском хозяйстве», том II: «Экономика и управление предприятиями АПК», – Андижански институт сельского хозяйства и агротехнологий (Узбекистан), 27-28 октября 2023 г. – С. 415-422.

УДК 631.16:658.152(476.6)

Анализ обеспеченности основными средствами и эффективности их использования в сельскохозяйственных организациях Гродненской области Республики Беларусь

Катунина С.В., магистр, старший преподаватель кафедры экономики и управления в АПК, УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

E-mail: katunina_07@mail.ru

Пестис М.В., канд. эконом. наук, доцент кафедры экономики и управления в АПК, УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

E-mail: maria3101agro@mail.ru

Analysis of the provision of fixed assets and the efficiency of their use in agricultural organizations of the Grodno region of the Republic of Belarus

Katunina S.V., Master, Senior Lecturer, Department of Economics and Management in the Agro-Industrial Complex, Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

Pestis M.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management in the Agro-Industrial Complex, Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

***Аннотация.** Статья раскрывает современное состояние основных средств в динамике и степень обеспеченности ими производственных процессов, ввиду технической изношенности и морального устаревания которых может возникать риск снижения качества, конкурентоспособности и спроса на сельскохозяйственную продукцию, а также факторы, влияющие на рост эффективности их использования на примере сельскохозяйственных предприятий Гродненской области.*

***Ключевые слова:** основные средства, эффективность, фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность, фондообеспеченность, фондорентабельность.*

***Annotation.** This article explores the current dynamic status of fixed assets and the extent to which they are used in production processes. Their technical deterioration and obsolescence may pose a risk of declining quality, competitiveness, and demand for agricultural products. It also examines factors influencing the growth of their efficiency, using agricultural enterprises in the Grodno Region as an example.*

***Key words:** fixed assets, efficiency, return on assets, capital intensity, capital-labor ratio, capital availability, return on assets.*

Важнейшая часть производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий – основные средства, от уровня использования которых в значительной степени зависят результаты всей хозяйственной деятельности. Сложившаяся социально-экономическая ситуация в аграрном секторе, для которой характерны высокая инфляция, усиление диспаритета цен в товарном обмене между сельским хозяйством и другими отраслями народного хозяйства, резкое сокращение инвестиций, несовершенство кредитной политики, а также высокая изношенность фондов и низкая обеспеченность ими сельскохозяйственных предприятий, обусловила резкий спад производства валовой продукции, а следовательно, и снижение экономической эффективности использования основных средств [1]. Однако в условиях, когда сельское хозяйство вступило на рыночный путь развития, вопросы формирования и повышения экономической эффективности использования основных средств остаются дискуссионными и недостаточно изученными. Ведь очевидным является тот факт, что для удовлетворения потребностей внутреннего рынка Республики Беларусь вопрос производства конкурентоспособной продукции при эффективном использовании основных производственных средств является наиболее важным и приоритетным. В настоящее время этот процесс должен иметь также и финансовую поддержку со стороны государства [1]. В связи с этим тема проведенных исследований имеет актуальное значение. Нами была проанализирована техническая оснащенность сельскохозяйственных предприятий Гродненской области, при этом выявлено, что количество тракторов за период с 2018 г. по 2024 г. снизилось на 2,9%, зерноуборочных комбайнов на 17,7%, свеклоуборочных – на 24,3%, кормоуборочных – на 4%, картофелеуборочных – на 14,9%, льноуборочных – на 69,6%. В среднем за 2018-2024 гг. количество техники в сельскохозяйственных организациях области сокращалось на 1,5-5,7% ежегодно. Причем наибольшие темпы сокращения отмечены по зерноуборочным и свеклоуборочным комбайнам, а также льноуборочным. Высокие темпы сокращения техники и медленное ее обновление обусловило ухудшение показателей обеспеченности техникой на единицу площади и увеличение нагрузки на имеющиеся в хозяйствах машины (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели обеспеченности
сельскохозяйственной техникой

Показатель	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
Количество тракторов на 1000 га пашни, ед.	9	9	9	9	8	9	8
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	111	114	114	114	116	117	120

Показатель	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
Количество комбайнов на 1000 га посевов зерновых, ед.	5	4	4	4	4	4	4
Нагрузка посевов зерновых на 1 комбайн, га	201	220	226	242	257	240	252
Количество комбайнов на 1000 га посевов сахарной свеклы, ед.	3	4	5	4	4	3	3
Нагрузка посевов сахарной свеклы на 1 комбайн, га	291	273	212	236	250	292	333
Количество комбайнов на 1000 га посевов льна, ед.	46	27	28	52	35	25	15
Нагрузка посевов льна на 1 комбайн, га	22	37	36	19	29	40	65
Количество комбайнов на 1000 га посевов картофеля, ед.	25	29	31	31	28	29	40
Нагрузка посевов картофеля на 1 комбайн, га	41	35	32	32	36	35	25

Так, если в 2018 г. на 1000 гектаров пашни приходилось около 9 тракторов, то в 2022 г. уже 8, такая же ситуация и в 2024 г. Соответственно и нагрузка на один трактор в 2024 г. составила 120 га пашни, что выше уровня 2018 г. на 8,1%. За анализируемый период уменьшилось количество комбайнов на 1000 га посева зерновых и зернобобовых культур, количество комбайнов на 1000 га посевов льна и картофеля, но в связи с уменьшением площади картофеля нагрузка на один комбайн возросла. Вместе с тем в последние годы наблюдается положительная тенденция к изменению количественного и качественного состава машинно-тракторного парка за счет приобретения новой более энергонасыщенной техники с большей нормой выработки (таблица 2).

Таблица 2 - Поступление новой сельскохозяйственной техники

Количество техники	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Тракторы	120	214	349	408	219	249	202
Зерноуборочные комбайны	15	20	82	123	52	105	54
Кормоуборочные комбайны	24	29	59	71	31	21	43

Количество техники	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Льноуборочные комбайны	-	2	-	2	1	-	-
Картофелеуборочные комбайны	-	3	2	2	2	1	-
Свеклоуборочные комбайны	4	3	8	5	4	4	2

За анализируемый период в Гродненской области были приобретены 1761 трактор, 451 зерноуборочный комбайн, 278 кормоуборочных комбайна, 34 свеклоуборочных комбайна и всего лишь 10 картофелеуборочных и 5 льноуборочных комбайнов. Однако эти темпы обновления недостаточны для эффективной модернизации сельскохозяйственного производства. За 2018-2024 гг. выбыло (в результате списания и др.) 2350 трактора, 728 зерноуборочных, 287 кормоуборочных, 26 льноуборочных, 26 картофелеуборочных и 54 свеклоуборочных комбайнов, что по многим позициям превышает поступление. Коэффициенты обновления за исследуемый период по тракторам увеличились с 2,3 до 4,0 %, зерноуборочным комбайнам – с 1,3 до 5,5 %, картофелеуборочным – снизились до 1,6% по отношению к 2019 г., и по свеклоуборочным с 3,8 до 2,6%. То есть, несмотря на некоторую положительную динамику роста коэффициентов обновления по большинству видов техники, их значения все еще находятся на очень низком уровне. Основными причинами суженного воспроизводства парка сельскохозяйственной техники является отсутствие собственных финансовых средств у сельхозпроизводителей и сложность получения кредитных ресурсов. Растущая нагрузка на имеющуюся в хозяйствах технику влечет за собой увеличение затрат на ремонт и обслуживание, что ведет к снижению эффективности производства. Проведенный анализ состояния материально-технической базы показал, что основной причиной ее сокращения является низкий уровень воспроизводства основных средств. Сохранение таких тенденций ведет к резкому возрастанию технологических нагрузок на сельскохозяйственные машины и дополнительным потерям продукции из-за нарушения сроков проведения агротехнических мероприятий. Без решения проблем повышения эффективности использования основных средств невозможно обеспечить высокорентабельное использование трудовых и финансовых ресурсов, земельных ресурсов и производственных средств.

Очевидно, что экономическая эффективность использования основных средств характеризуется показателями фондоемкости, рентабельности, относительной экономии фондов, объемом выпускаемой продукции, производительностью труда, сроком службы основных средств и т.д., однако обобщающий

показатель эффективности основных средств – фондоотдача. Она должна строиться на принципе соизмерения производства продукции со всей совокупностью основных средств при её производстве [2]. Обратимся к таблице 3, где представлены показатели эффективности использования основных средств в сельскохозяйственных организациях Гродненской области.

Таблица 3 – Динамика показателей эффективности использования основных средств

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	3711096	4195076	5660747,5	7418953,5	8385354
Среднегодовая численность работников, чел.	33105	35004	31748	31217	30679
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	2311635	3086901	3800389	4169963	4562633
Площадь с.-х. угодий, га	860323	856783	843963	848690	847720
Чистая прибыль, тыс. руб.	157659	154100	358791	265654	289786
Фондовооруженность, тыс.руб./чел.	112,1	119,8	178,3	237,7	273,3
Фондооснащенность, руб./ 100 га с.-х.угодий	431,4	489,6	670,7	874,2	989,2
Фондоотдача, руб./руб.	0,62	0,74	0,67	0,56	0,54
Фондорентабельность, %	4,2	3,7	6,3	3,6	3,5

Анализ данных таблицы 3 позволяет сделать вывод о том, что несмотря на сокращение численности работников на 2246 чел., площади сельскохозяйственных угодий на 1,5%, стоимость валовой продукции и прибыль возросли на 97,4% и 83,8% соответственно, фондовооруженность и фондооснащенность также увеличились на 143,8% и 129,3% [3]. Однако это не обеспечило рост фондоотдачи и фондорентабельности: эти показатели снизились на 0,08 руб./руб. и 0,7 п.п. по сравнению с 2020г. и на 0,02 руб./руб. и 0,1 п.п. по сравнению с 2023 г. Рассмотрим, какие факторы оказали наибольшее влияние на такие изменения. Обратимся к таблице 4.

Таблица 4 - Анализ фондоотдачи за 2023-2024 гг.

Показатели	Год		2024 г. к 2023 г., +, -
	2023	2024	
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	4169963	4562633	+392670
Среднегодовая стоимость основных производственных средств, тыс. руб.	7418953,5	8385354	+966400,5
Фондоотдача, руб./руб.	0,56	0,54	-0,02
Факторные отклонения фондоотдачи:			
-За счёт стоимости средств	X	X	-0,06
-За счёт стоимости валовой продукции	X	X	0,04

Расчеты показывают, что изменение фондоотдачи в сторону уменьшения в 2024 г. на 6 коп. было вызвано ростом стоимости основных средств на 966400,5 тыс. руб. В результате увеличения стоимости валовой продукции на 392670 тыс.руб., фондоотдача снизилась на 4 коп. Общее изменение фондоотдачи в 2024 г. по сравнению с 2023 г. составило 2 коп. [3]. То есть, для обеспечения роста фондоотдачи необходимо улучшать структуру основных средств, повышать удельный вес их активной части до оптимальной величины с установлением рационального соотношения различных видов оборудования; сокращать время ремонта активной части основных средств путем специализации и концентрации ремонтного хозяйства. Однако для более полной картины рассмотрим также динамику показателей воспроизводства и движения основных средств в хозяйствах Гродненской области за 2020-2024 гг. (табл.5).

Таблица 5 - Динамика показателей воспроизводства и движения основных средств

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Коэффициенты:					
- обновления	0,132	0,139	0,414	0,195	0,162
-выбытия	0,060	0,066	0,070	0,091	0,046
- прироста	0,083	0,085	0,588	0,130	0,138
-износа	0,45	0,43	0,44	0,43	0,43
-годности	0,549	0,566	0,563	0,566	0,566

Исходя из данных таблицы 5, можно отметить, что коэффициент обновления в 2020 г. составил 0,132, а к 2024 г. он увеличился до 0,162, то есть в 2024 г. поступило основных средств в 2,84 раза больше – это свидетельствует об увеличении доли новых основных средств в общей их стоимости. При

этом коэффициент обновления превышает значение коэффициента выбытия, что свидетельствует о расширении производства и наращивании мощностей. Коэффициент выбытия в 2020 г. равен 0,060, в то время как этот показатель в 2024 г. составил 0,046, т.е. на 23,3% ниже, чем в базисном году - это говорит о снижении выбывших основных средств. Рост коэффициента прироста средств в отчетном периоде на 66,3% повлиял на снижение коэффициента износа, который в 2024 г. составил 0,43, что является положительной тенденцией для функционирования хозяйств области. Коэффициент годности на начало года показывает остаточную стоимость основных средств, т.е. какая часть суммы еще не перенесена на готовый продукт. Этот показатель в динамике увеличивается и на 3,1% выше по отношению к 2020 г., когда этот показатель составлял 0,549, т.е. техническая годность основных средств возросла и, следовательно, необходимо работать в этом направлении. Таким образом, основные средства образуют производственно-техническую базу и определяют производственную мощь организации. В сельскохозяйственных организациях особо важен контроль и анализ за состоянием и эффективностью использования основных средств, так как от этого зависит своевременность и качество выполненных работ, соответственно и в целом финансовый результат. Проблема повышения эффективности использования основных средств должна решаться комплексно. Основным направлением повышения эффективности использования основных средств является обеспечение сельского хозяйства ресурсосберегающей техникой нового поколения, что позволит совершенствовать процесс воспроизводства основных средств и повышать экономическую эффективность сельскохозяйственных предприятий.

Библиографический список

1. Пестис М.В., Дидюля Л.В., Катунина С.В. Эффективность использования основных средств в сельскохозяйственных организациях Гродненской области Республики Беларусь // Вестник Бобек: материалы международного научного журнала: серия «Экономические науки», № 1(1) –Астана, 2024. – 117 с.– С. 79-82.
2. Пестис М.В., Катунина С.В. Уровень технического состояния основных средств и его влияние на повышение эффективности их использования в сельскохозяйственных предприятиях Гродненской области // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXVII Международной научно-практической конференции / Гродно: ГГАУ, 2024. – 342 с.- С.121-123.
3. Отчеты Гроднооблсельхозпрода за 2018-2024 гг.

УДК 338.439:663.9

О производстве чая, кофе, какао в мире

Дидюля Л.В., магистр экономических наук, УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь
E-mail: milinda939@mail.ru

About the production of tea, coffee and cocoa in the world

Dzidziulia L.V., Master of Economics, Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

Аннотация. В статье отражена динамика изменения площадей, занятых под чайными, кофейными плантациями и насаждениями какао-деревьев в мире, продуктивность данных культур, а также динамика валового сбора чая, кофе, какао-бобов в разрезе регионов и отдельных стран. Рассматривается взаимосвязь между изменением площадей выращивания, продуктивностью насаждений и мировым производством чая, кофе, какао.
Ключевые слова: чай, кофе, какао, мировое производство, тонизирующие культуры, экспорт, импорт, страны-лидеры.

Annotation. This article examines the global dynamics of tea, coffee, and cocoa plantations, their productivity, and the dynamics of the gross tea, coffee, and cocoa bean yields by region and country. It examines the relationship between changes in cultivation area, plantation productivity, and global tea, coffee, and cocoa production.

Key words: tea, coffee, cocoa, world production, tonic cultures, export, import, leading countries.

Чай, кофе и какао традиционно относят к тонизирующим культурам мира. Возделываются они ограниченным кругом тропических и субтропических стран. Тонизирующие культуры являются сырьем для дальнейшей переработки, поэтому их следует относить к техническим культурам. Более 50% рынка безалкогольных напитков в настоящее время приходится на тонизирующие напитки. Причем для их производства на протяжении последних десятилетий характерен стабильный рост. Наиболее востребованы жителями планеты чай и кофе, для многих стран они стали уже традиционными национальными напитками. Тонизирующие напитки способствуют поднятию тонуса, настроения, комфортному отдыху и созданию уютной атмосферы [1].

Целью исследования – изучение состояния производства основных тонизирующих культур (чая, кофе, какао) в мире, динамики мирового экспорта и импорта данной продукцией в региональном аспекте, выявление стран-лидеров.

Как свидетельствуют данные ФАО (Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН), чай является наиболее широко употребляемым напитком в мире, уступая только воде. Рассматривая общемировые тенденции чайного производства, можно отметить следующее.

Площадь чайных плантаций в мире в 2024 г. составила 5517 тыс. га, отмечается ежегодное их расширение. Так, в сравнении с 2010 г. она увеличилась на 75,8%, а в сравнении с 2020 г. – на 8,4%. Наибольшие площади сконцентрированы в Азии (более 90%). На долю Африки приходится 7-8%. Удельный вес остальных регионов незначительный. В силу климатических особенностей региона Северная Америка чай не выращивает. Пятёрка стран-лидеров по площадям чайных насаждений в 2024 г. выглядит так: Китай (65,8%), Индия (11,1%), Кения (5,2%), Шри-Ланка (4,9%) и Вьетнам (2%). На остальные страны, возделывающие чай, приходится 11% площадей.

В 2024 году в мире произведено свыше 32,7 млн. т чая, темпы роста производства в сравнении с 2020 годом составили 112,2%, а в сравнении с 2010 годом – 166,8% (таблица 1).

Таблица 1 - Производство чая в мире и по регионам, тыс. т

Регион	2010 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. к 2010 г., %	2024 г. к 2020 г., %
Африка	2619	4210	3644	3640	3739	3871	147,8	91,9
Латинская Америка	436	352	352	372	361	375	86,0	106,5
Азия	16534	24580	26547	26491	27266	28451	172,1	115,7
Европа	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	33,3	50,0
Океания	34	31	30	31	32	32	94,1	103,2
Всего в мире	19624	29173	30573	30534	31398	32729	166,8	112,2

Источник: собственная разработка на основании [2]

Около 87% чая производится в Азии, на долю Африки приходится 11,8%. За последнее пятилетие Азия увеличила производство на 15,7%, в сравнении с 2010 г. производство чая в этом регионе выросло на 72,1%. Топ-5 стран по производству чая – это Китай (49,8%), Индия (18,8%), Шри-Ланка (4,6%), Турция (4,3%) и Вьетнам (3,5%).

Среднемировая урожайность чайной культуры составила 59,1 ц/га, что в сравнении с 2010 г. меньше на 5,1% и больше на 3,5% в сравнении с 2020 г. В Латинской Америке данный показатель в 2024 г. самый высокий – 107,1 ц/га, что на 81,2% выше среднемирового уровня. Страны-лидеры по урожайности:

Турция (174,5 ц/га), Малави (124,6 ц/ га), Аргентина (119,4 ц/га), Кения (117,7 ц/га), Зимбабве (111,5 ц/га) [2].

Таким образом, рост производства чая в мире за последнее десятилетие был обусловлен преимущественно экстенсивными факторами.

Кофе занимает третье место в мире по объемам потребления напитков после воды и чая. Кофейные плантации занимают около 12,5 млн. га. За последние 5 лет их площадь расширилась на 12,9%, в сравнении с 2010 годом – на 18,7%. В 2024 г. 41,8% площади приходится на Латинскую Америку, 35,8% - на Африку, 21,9% - на Азию. На долю остальных регионов приходится менее 0,5%. Однако за исследуемый пятилетний период удельный вес Латинской Америки в площадях кофейных плантаций снизился на 5,8 п.п., а доля Африки выросла на 8,2 п.п. Топ-5 стран по кофейным насаждениям в 2024 г. – это Бразилия (15,6%), Индонезия (10,2%), Центральнаяафриканская республика (7,6%), Эфиопия (6,9%), Колумбия (6,7%). Всего выращиванием кофе занимается около 70 стран. Климатические условия Бразилии подходят для выращивания кофейного дерева даже лучше, чем на родине кофе – в Эфиопии.

По данным ФАО, по итогам 2024 года во всем мире было произведено 10,7 млн. т кофе (таблица 2).

Таблица 2 – Производство кофе в мире и по регионам, тыс. т

Регион	2010 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. к 2010 г., %	2024 г. к 2020 г., %
Африка	1085	1289	1966	2066	1944	1910	118,8	176,0
Латинская Америка	4957	6088	5166	5388	5592	5714	122,8	115,2
Азия	2379	3268	3392	3493	3498	3611	137,4	151,8
Океания	52	41	48	41	59	50	78,8	96,2
Всего в мире	8477	10688	10572	10988	11093	11285	126,1	133,1

Источник: собственная разработка на основании [2]

Темп роста валового производства по отношению к 2010 г. составил 26,1%, а по отношению к 2020 г. – 33,1%. Рост происходил во всех регионах, за исключением Океании, занимающей незначительный удельный вес в мировом сборе кофе (0,4%). Лидерами по производству кофе в 2024 г. являются Бразилия (30%), Вьетнам (17,8%), Колумбия (7,4%), Индонезия (7,2%), Эфиопия (5,1%). На остальные страны приходится треть мирового сбора кофейных зерен. Абсолютным лидером по производству кофе является Бразилия, которая в отличие от большинства других стран-производителей кофе производит немытый кофе (сушит его на солнце).

Лидером и по продуктивности кофейных плантаций является Азия. В данном регионе получают в среднем 12,9 ц/га продукции при среднемировом показателе 9 ц/га. В целом в мире отмечается рост урожайности на 11,1% в сравнении с 2010 г. и снижение на 7,2% в сравнении с 2020 г. Наибольшие показатели достигнуты в Китае (35,6 ц/га), Малави (29,8 ц/га), Вьетнаме (29,7 ц/га), Малайзии (20,7 ц/га), Лаосе (19,1 ц/га). Мировой лидер Бразилия получает с 1 га в среднем 17,4 кофейных зерен.

Таким образом, за исследуемый период происходило увеличение производства кофе в большей степени за счет расширения площадей, чем по причине роста урожайности кофейных деревьев.

Одной из тонирующих культур является какао. Какао-бобы широко используются в качестве сырья для многих отраслей пищевой промышленности, а также для приготовления напитка. В настоящее время производство и потребление шоколада представляет собой сложную сеть мирового рынка. Производство какао – высокодоходная отрасль, спрос на продукцию которой стабильно растет [1].

Родиной какао является Бразилия, однако крупнейшими в мире производителями какао являются африканские страны (67,9% площадей насаждений деревьев какао и 65,4% мирового производства какао-бобов). 34,7% площадей насаждений шоколадных деревьев и 36,1% производства какао приходится на Кот-д-Ивуар. Много насаждений также в Индонезии (12,6%), Нигерии (11,8%), Гане (8,4%), Камеруне (5,8%). На долю вышеуказанных стран приходится более 73% площадей. В целом по миру мировая площадь насаждений какао-деревьев превышает 11 млн. га. В сравнении с 2010 годом она увеличилась на 14,7%, за последнее пятилетие – сократилась на 10,6%. В Северной Америке и Европе деревья какао не выращиваются.

По статистике ФАО, в 2024 г. во всем мире было произведено 5,2 млн. т какао, что на треть выше уровня 2010 г. (таблица 3).

Таблица 3 – Производство какао-бобов в мире и по регионам, тыс. т

Регион	2010 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. к 2010 г., %	2024 г. к 2020 г., %
Африка	2784	3938	4035	3837	3344	3425	141,5	123,0
Латинская Америка	617	997	995	1047	1054	1080	161,6	175,0
Азия	881	777	692	693	676	677	88,2	76,8
Океания	47	45	49	48	49	51	95,7	108,5
Всего в мире	4329	5757	5771	5623	5123	5233	133,0	120,9

Источник: собственная разработка на основании [2]

Более 65% производства приходится на Африку, более 20% – на Латинскую Америку. За последние 5 лет на 23,2% сократилось производство в странах Азии. По этой причине удельный вес данного региона в мировом производстве сократился с 20,4% в 2010 г. до 12,9% в 2024 г.

Среднемировая продуктивность шоколадных деревьев выросла за последние 5 лет на 2,1%, в сравнении с 2010 г. – на 4,4% и составила в 2024 г. 4,8 ц/га. Наибольший сбор какао-бобов с 1 га получают в Латинской Америке (5,8 ц/га), наименьший – в Океании (4 ц/га). Топ-5 стран по урожайности – Тайланд (28,6 ц/га), Гватемала (25,8 ц/га), Фиджи (25 ц/га), Того (18 ц/га), Мадагаскар (8,9 ц/га). Кот-д-Ивуар получает около 5 ц какао-бобов с 1 га.

Рынок тонизирующих культур (чая, кофе, какао) является одним из наиболее динамично развивающихся продовольственных рынков. Для многих стран торговля этой продукцией оказывает прямое влияние на уровень экономического благосостояния страны. По прогнозам, в мире продолжится рост производства и потребления чая, кофе, какао. Будет усиливаться спрос на зеленый чай, т.к. в мире возрастает популярность здорового образа жизни. Это обусловит дальнейшее расширение ассортимента продукции.

Мировой рынок чая, кофе и какао находится в фазе структурной трансформации, вызванной климатическими изменениями и ростом затрат на импорт. Производство какао, кофе и чая сталкивается с высокими рисками из-за изменения климата, что ограничивает урожайность и повышает цены. Какао переживает острый дефицит с ростом цен до исторических максимумов. Спрос на кофе растет несмотря на высокую стоимость. Рынок чая смещается к напиткам с добавками.

Прогнозируется увеличение расходов на импорт этой группы товаров на 22,9%, что обеспечит более половины общего роста стоимости мирового импорта продовольствия. Производители вынуждены переходить на более устойчивые сорта из-за экстремальных погодных явлений (засухи в Бразилии и Вьетнаме, избыточные дожди в Западной Африке) [2].

Библиографический список

1. Катунина С.В. Динамика производства тонизирующих культур в мире // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы V Международной научно-практической конференции, 21 апреля 2022 г., Макеевка: в 7 т. / ГБОУ ВПО «Донбасская аграрная академия». – Макеевка: ДОНАГРА, 2022. – Т. IV. – С. 80-84.
2. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. – URL: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QL/> (дата обращения 10.03.2026).

УДК 338.51

Доминирующие факторы ценообразования в контексте сложившейся структуры продовольственного рынка рыбной продукции РФ

Шляхтов В.Г., аспирант ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, Россия

E-mail: shlvvg@mail.ru

Белокопытов А.В., д-р. эконом. наук, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия

E-mail: abelokopytov@mail.ru

Dominant pricing factors in the context of the current structure of the Russian fish products food market

Shlyakhtov V.G., Postgraduate of the FGBOU VO Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

Belokopytov A.V., Doctor of Economics, Head of Department, Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

***Аннотация.** В статье проводится всестороннее исследование механизмов формирования цен на продукцию рыбного рынка — от первичного вылова или выращивания до конечной реализации потребителю, детально разбираются взаимосвязи экологических, регуляторных и экономических факторов и их влияние на процесс ценообразования. Результатом исследования становится развёрнутая картина ценообразования на рыбном рынке, позволяющая не только объяснить текущие ценовые тренды, но и прогнозировать их развитие, а также формулировать рекомендации для бизнеса и регуляторов по повышению устойчивости и конкурентоспособности отрасли.*

***Ключевые слова:** ценообразование, рыбная продукция, рыночная цена, факторы стоимости, рыбохозяйственный комплекс, себестоимость, логистические издержки, таможенно-тарифное регулирование, квотирование, лицензирование, санитарные нормы, экологические ограничения, налоговая политика, валютные курсы, рыночный спрос, предложение, степень переработки, добавленная стоимость, волатильность цен, продовольственная безопасность.*

***Annotation.** The article provides a comprehensive study of the mechanisms of price formation in the fish market, from primary fishing or farming to final sale to consumers. It examines the interconnections between environmental, regulatory, and economic factors and their impact on the pricing process. The study provides a comprehensive picture of pricing in the fish market, allowing not only to explain current price trends but also to predict their development and formulate recommendations for businesses and regulators to improve the sustainability and competitiveness of the industry.*

***Key words:** pricing, fish products, market price, cost factors, fisheries complex,*

cost of production, logistics costs, customs and tariff regulation, quotas, licensing, sanitary standards, environmental restrictions, tax policy, exchange rates, market demand, supply, degree of processing, added value, price volatility, food security.

Актуальность вопроса исследования факторов, оказывающих влияние на ценообразование на продовольственном рынке рыбной продукции, вызвана двумя основными причинами: важностью рассматриваемого отраслевого рынка в контексте обеспечения продовольственной безопасности РФ (доступности ВБР для питания) и его значимость в общей структуре экономики АПК [1, 3].

Ценообразование продовольственного рынка рыбной продукции происходит в соответствии с общими принципами ценообразования на отраслевых рынках и базируется на балансе спроса и предложения объектов рынка между всеми участниками рынка, с учетом межотраслевых отношений обмена [6]. Цена выступает в качестве интегрального показателя, отражающего соотношение спроса и предложения и уровень сбалансированности рынка. Можно сделать вывод о значительном влиянии состояния элементов структуры рынка на процесс ценообразования, поэтому оценку факторов влияния на цены автор в данной статье связывает с взаимодействием различных элементов структуры рынка рыбной продукции и внешнего влияния на них. Однако, проанализировав формирование цены филе минтая на полке крупной торговой сети, мы можем сделать вывод, что влияние элементов продовольственного рынка рыбной продукции (далее – ПРРП) на конечную цену неравномерно:

- 37% от цены, или 205 рублей, — цена от рыбака;
- 4%, или 23 рубля, — доставка рыбы в Москву;
- 7%, или 40 рублей, — фасовка;
- 2%, или 10 рублей, — доставка до распределительного центра торговых сетей;
- 12%, или 68 рублей, — рентабельность дистрибьютора;
- 37%, или 204 рубля, — наценка торговых сетей.

Для дальнейшего анализа выделим следующие основные структурные элементы рынка:

1. Субъект ПРРП
2. Объект ПРРП
3. Инфраструктура ПРРП

В качестве субъектов рынка выступают хозяйствующие субъекты, вовлечённые в процессы изготовления, обработки, транспортировки и продажи продукции из рыбы и морепродуктов. Соответственно объектами рынка будет выступать продукция из рыбы и морепродуктов. Между субъектами ПРРП происходят взаимоотношения по обмену объектов ПРРП, для обслуживания которых используется инфраструктура ПРРП, которой является система взаимосвязанных компонентов (объектов, технологических решений, организаций

и обслуживающих сервисов), обеспечивающая доставку продукции от производителя до конечного покупателя.



Рисунок 1 – Субъекты ПРРП



Рисунок 2 – Инфраструктура ПРРП

Спрос на большинство продуктов питания отличается малой чувствительностью к изменению цен. Данная особенность обусловлена двумя ключевыми экономическими закономерностями: законом убывающей предельной полезности и невысокой выраженностью эффекта замещения[4]. Подтверждает эту гипотезу исследование Восточного центра государственного планирования, в котором сделан вывод, что спрос на объекты рынка рыбной продукции является неэластичным, т.к. за период с 2019 по 2022 гг. при повышении стоимости объектов ПРРП спрос не снижался.

Однако системно с объектами ПРРП ситуация несколько иная, чем с не-

которыми другими видами продовольственных рынков РФ, т.к. на ценообразование влияют дополнительные факторы, относительно многих других отраслей АПК, например, такие, как высокая сезонная волатильность спроса и непредсказуемость природно-климатических факторов. Но все же большая часть факторов у отраслевых рынков продовольствия общая. Рассмотрим детально каждую группу в привязке к структуре ПРПП:

1. Регуляторные факторы. Как мы видим на рис. 1, государство определяет правила взаимодействия между всеми субъектами ПРПП и осуществляет действия по регулированию рынка через выдачу лицензий и квот, определяет налоговую политику, устанавливает экологические нормы и разрабатывает иные НПА, обязательные к исполнению всеми участниками рынка. Основными НПА, оказывающими влияние на ПРПП являются . технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции", Государственная программа Российской Федерации "Развитие рыбохозяйственного комплекса", Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030, Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, Федеральный закон "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов", Федеральный закон "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и другие НПА. Все эти документы регламентируют взаимодействие участников рынка и влияют на ценообразование. Но отдельно стоит выделить Распоряжение Правительства РФ от 27.02.2021 N 497-р (ред. от 02.10.2025) «Об утверждении перечня групп потребительских товаров и услуг, относящихся к сфере ведения федеральных органов исполнительной власти для целей анализа причин роста потребительских цен и выработки мер экономического регулирования, направленных на обеспечение сбалансированности рынков потребительских товаров и услуг». Согласно этому документу в целях обеспечения сбалансированности рынков потребительских товаров и услуг ФАС России, Минэкономразвития России, Минсельхоз России и иные заинтересованные федеральные органы власти проводят всесторонний анализ ценовой динамики и факторов ценообразования. В случае необходимости они представляют в Правительство РФ пакет предложений по экономическому регулированию, предварительно согласованный с курирующим заместителем Председателя Правительства РФ [5]. Мониторинг цен на рыбную продукцию находится в ведении Минсельхоза России.

2. Производственные факторы. К данной группе факторов относится степень автоматизации и технологического развития предприятий, осуществляющих вылов, переработку или воспроизведение (выращивание) водных биологических ресурсов, глубина переработки сырья. Данный вид факторов определяет как объем ВБР, перемещаемый инфраструктурой ПРПП далее к

потребителю, так и заметно влияет на себестоимость реализуемой продукции.

Следует признать, что уровень развития рыбоперерабатывающей отрасли в России уступает объёму добычи, что приводит к недополучению добавленной стоимости.[2] В современной России предприятия, ранее входившие в единый мощный отраслевой холдинг, практически не поддерживают внутриотраслевые связи. Они не интегрированы в единую производственную цепочку, обеспечивающую создание конечного продукта и формирование добавленной стоимости. [9]

3. Логистические факторы. Указанная группа факторов определяет объем и скорость движения по товаропроводящей цепи объектов ПРРП от производителей к конечным потребителям, т.е. оказывает влияние на всех субъектов ПРРП. Учитывая удаленность основных территорий добычи ВБР от предприятий переработки и конечных потребителей, данная группа факторов приобретает большое значение и оказывает сильное влияние также и на итоговую цену. К таким факторам относятся состояние портовых мощностей, уровень обеспеченности складского хозяйства, состояние и широта непрерывной холодильной цепи, стоимость железнодорожных и автомобильных рефрижераторных перевозок. Так, например, Анализ логистических затрат в первом квартале 2025 года показал: перевозка рыбы железнодорожным транспортом из Дальневосточного региона в столичный без государственной поддержки обходилась в среднем в 27,6 рублей за килограмм. Примечательно, что влияние транспортных издержек на цену зависело от вида продукции (неразделанная мор. рыба — 9,3 % от РЦ; рыбное филе — 4,5 % от РЦ)

4. Экономические и макроэкономические факторы. К данной группе факторов относятся:

- Спрос и его эластичность;
- Насыщенность рынка;
- Эффективность сбытовой сети;
- Поведенческие факторы и влияние маркетинга;
- Цена рыбы по сравнению с альтернативными источниками белка;
- Макроэкономические показатели (инфляция, безработицы)
- Состояние АПК и пищевой промышленности;
- Внешнеторговые операции с продовольствием (экспорт и импорт);

Исходя из приведённых в статье данных можно сделать вывод о совпадении большинства доминирующих факторов ценообразования с таковыми для других отраслевых рынков продукции АПК. Однако доминирующими в большей части именно для рынка рыбной продукции, можно считать следующие факторы ценообразования: регуляторные в части квот на вылов, логистические в части обеспечения единой холодильной цепи, фактор высокой сезонной волатильности спроса ввиду особенностей потребительских предпочтений (вы-

сокий сезон продаж в ноябре-декабре и резкий спад с января). Несмотря на сопоставимые доли в конечной цене продукции, у всех участников рыночного цикла (производителей, оптовиков и ритейлеров), их рентабельность от реализации рыбы различается в несколько раз, поэтому у ПРПП есть потенциал для снижения потребительских цен и перераспределения части прибыли [7] внутри субъектов рынка.

Библиографический список

1. Белокопытов А.В., Москалева Н.В. Обоснование стратегического развития сельскохозяйственного предприятия // Цифровые технологии - основа современного развития АПК. Сборник материалов международной научной конференции. - 2020. - С. 49-56.
2. Добрецкая Е.И. Рынок рыбной продукции в Российской Федерации // Молодой ученый. — 2022. — № 13 (408). — С. 44-47.
3. Belokopytov A.V., Moskalova N.V., Matveeva E.E., Shevtsova T.P. Management and rational use of land resources in agriculture // В сборнике: Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. - London, 2022. - С. 012022.
4. Функционирование и развитие рынка овощной продукции: диссертация кандидата экономических наук: 08.00.05 / Онежкина Ольга Николаевна; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»]. - Ставрополь, 2020. - 214 с.
5. Belokopytov A.V., Moskalova N.V., Ternovchuk A.N. Effective conditions for expanded reproduction of the agro-industrial complex in the region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - Т. 723. - № 3. - С. 032004
6. Урядникова М.В. «Структура отраслевых рынков в формировании условий обмена в национальной экономике», / специальность 08.00.01, [Место защиты: Чуваш. гос. ун-т им. И.Н. Ульянова]. - Чебоксары, 2012. - 23 с.
7. «Цены на рыбу на полке растут быстрее затрат на логистику» 2006—2026 гг. Медиахолдинг «Фишньюс». Текст: электронный // URL: <https://fishnews.ru/news/52451> (дата обращения: 18.02.2026).

УДК 634. 1/7

Экономическая оценка климатических рисков в региональном плодоводстве

Тюпакow В.К., аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия
E-mail: tupakow@mail.ru

Economic assessment of climate risks in regional fruit growing

Tyupakov V.K., postgraduate student, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin, Krasnodar, Russia

***Аннотация.** В статье обоснована необходимость риск-ориентированного подхода к управлению отраслью плодоводства с учетом пространственной дифференциации агроклиматических факторов. На основе анализа агрометеорологических данных за 2020-2024 гг. выполнена зональная оценка частоты и интенсивности заморозков, града и засухи. Представлена матрица агроклиматических рисков, основанная на расчете относительного ущерба и позволяющая выявить наиболее уязвимые зоны и культуры.*

***Ключевые слова:** плодоводство, засуха, заморозки, град, агроклиматический риск, Краснодарский край.*

***Annotation.** The article substantiates the need for a risk-based approach to managing the fruit growing industry, taking into account the spatial differentiation of agro-climatic factors. Based on the analysis of agrometeorological data for 2020-2024, a zonal assessment of the frequency and intensity of frost, hail, and drought was performed. Special attention is paid to drought as a key manifestation of aridization, which has a systemic effect on the yield and quality of fruit products. An approach to calculating relative damage has been developed and a matrix of agro-climatic risks has been presented to identify the most vulnerable areas and crops.*

***Key words:** fruit growing, drought, frost, hail, agro-climatic risk, Krasnodar Region.*

Плодоводство Краснодарского края является одной из стратегически значимых отраслей агропромышленного комплекса региона и формирует существенную часть его продовольственного потенциала. По состоянию на 2025 год промышленным производством фруктов и ягод в крае занимаются более 140 крупных и средних организаций и около 270 фермерских хозяйств. Площадь плодовых и ягодных насаждений составляет порядка 30 тыс. га, из которых 21 тыс. га приходится на семечковые культуры и 6,8 тыс. га – на косточковые; плодоносящая площадь достигает 21,1 тыс. га [1].

Более 90 % садов относятся к интенсивному и суперинтенсивному типу,

что позволило за последние десять лет увеличить производство в 2,2 раза и довести урожайность до 248 ц/га, превысив среднероссийский уровень на 41 % [1].

Высокая технологичность отрасли подвержена влиянию специфических природно-климатических факторов, которые необходимо учитывать, чтобы минимизировать климатические риски [2].

Природно-климатические условия Краснодарского края дифференцируются по четырем агроклиматическим зонам: степной, прикубанской, предгорной и черноморской [3]. Степная зона характеризуется более холодными зимами и дефицитом влаги при сумме активных температур 2800–3400°C и продолжительности вегетации 170-180 дней. Прикубанская зона отличается более мягким климатом и суммой температур 3300-3600°C при вегетационном периоде до 200 дней. Предгорная зона обладает повышенной влажностью и благоприятна для косточковых культур, а черноморская зона характеризуется максимальной теплообеспеченностью (до 3900°C) и продолжительностью вегетации 220-260 дней [4].

Зональная дифференциация определяет специализацию размещения плодовых культур и формирует различный уровень агроклиматического риска. Наиболее уязвимыми факторами для отрасли являются заморозки, град и засуха. Заморозки, особенно поздневесенние, способны привести к полной гибели урожая семечковых и косточковых культур. Согласно исследованиям, распускающиеся почки яблони повреждаются при четырехчасовом воздействии температуры –8°C, бутоны – при –4...–6°C, цветки – при –3...–4°C [3, 4].

За период 2020–2024 гг. в различных зонах края фиксировались заморозки, достигающие критических значений, особенно в степной и предгорной зонах [5].

Краснодарский край относится к зоне высокой градоопасности, что также формирует значительный производственный риск [6]. Град приводит к утрате товарного вида продукции и прямым потерям урожая, снижая экономическую эффективность хозяйств.

Особое место в системе климатических угроз занимает засуха как проявление аридизации. Дефицит влаги в сочетании с высокими температурами нарушает процессы цветения, формирования завязи и налива плодов, ухудшает качество продукции и повышает восприимчивость растений к болезням. В 2024 году в регионе наблюдалась продолжительная засуха, начавшаяся в конце мая и продолжавшаяся до середины августа, что привело к снижению объема и качества урожая

Весенняя засуха, совпавшая с фазой цветения черешни, обусловила массовое отсутствие завязи у ряда сортов. Вследствие этого неблагоприятные природно-климатические явления (заморозки, град, засуха, дефицит солнца и др.)

оказывают прямое воздействие на урожайность, качество плодов и, как следствие, на объем выручки и уровень экономической эффективности производства. Воздействие факторов носит вероятностный характер, однако их проявление способно приводить к существенным экономическим потерям, следовательно, необходимо учитывать фактор риска возникновения неблагоприятных природно-климатических явлений. Принимая во внимание данный факт, нами предложен инструментарий, позволяющий рассчитать потенциальный уровень доходности, с учетом влияния природно-климатических факторов в различных зонах, вероятности их наступления, а также степени возможного ущерба.

Показатель удельного риск-ориентированного дохода отрасли плодводства (Q_{ur_i}), учитывающий воздействие частных негативных природно-климатических факторов на величину выручки нами предложено рассчитывать по формуле:

$$Q_{ur_i} = Q_p / S \times (1 - \frac{p_i \times K_i}{\text{степень относительного ущерба}}),$$

где, Q_p – потенциальный доход, прогнозируемый к получению с общей площади насаждений, руб.;

S – площадь многолетних насаждений, га;

p_i – вероятность, что частный рисковый природно-климатический фактор (i) наступит, $p_i \in [0,1]$;

K_i – коэффициент ущерба (доля ущерба при наступлении частного фактора i).

Данный подход экономической оценки природно-климатических рисков апробировался на сельскохозяйственных организациях отрасли плодводства Краснодарского края, функционирующих в четырех климатических зонах и выращивающих семечковые, косточковые и кустарниковые (ягодные) культуры. Организации были отобраны по признаку однородности данных (масштаб деятельности, тип садоводства, культура), что позволило получить статистически достоверные и аналитически значимые результаты.

Анализ агрометеорологических данных за 2020-2024 гг. позволил выявить увеличение число засушливых периодов продолжительностью более 14 дней при температуре выше 30°C. Наиболее выраженное проявление засухи отмечено в предгорной и степной зонах, где количество таких периодов в отдельные годы достигает 8–10 [5].

Опираясь на статистические данные метеорологических наблюдений за период 2020-2025 гг., отразим в таблице 1 количественные характеристики проявления агроклиматических факторов в период фенологической фазы плодводства в разрезе климатических зон.

Таблица 1 – Агрометеорологические факторы, распределенные с учетом природно-климатических зон Краснодарского края

Климатическая зона	Год	Заморозки		Град		Засуха
		Месяц	Количество дней с заморозками / Минимальная температура	Месяц	Количество дней /размер	Количество периодов, когда осадков не было более 14 дней подряд и температура превышала 30-35°C
Прикубанская	2020	март-июнь	17 /-3°C	Май, июнь	2 / 2 см	4
	...	...	...	...	...	...
	2024	март-июнь	4 /-1,5°C	Май	1 / 2см	6
Степная	2020	март-июнь	5 /-4°C	Май, июнь	2 / 2 см	4
	...	...	...	...	...	...
	2024	март-июнь	5/-3,5°C	Май	3 / более 2см	6
Предгорная	2020	март-июнь	2/-2°C	Апрель-май	2 / 1 см	8
	...	...	...	...	...	...
	2024	март-июнь	4 /-3,0°C	Апрель-май	3 / 5 см	10
Черноморская	2020	март-июнь	2 /-0,7°C		Н.с.	3
	...	...	...			
	2024	март-июнь	2 /-0,2°C	Май	1 / 1-2 см	4

В результате проведенных расчетов вероятностей и степени потерь по культурам сформирована матрица ожидаемого относительного ущерба, позволяющая определить наиболее рискованные зоны. Самый высокий суммарный риск зафиксирован в предгорной зоне Краснодарского края, самый низкий – в черноморской зоне (рисунок 1). Матрица построена на основе разработанного автором методического подхода к оценке влияния климатических факторов на экономическую эффективность плодородства, основанного на расчете показателя удельного риск-ориентированного дохода и интегрального показателя относительного ущерба в разрезе агроклиматических зон. Данный подход позволяет учитывать частные риск-факторы (заморозки, град, засуха), их вероят-

ность и величину потенциального ущерба, обеспечивая количественную оценку их экономических последствий.

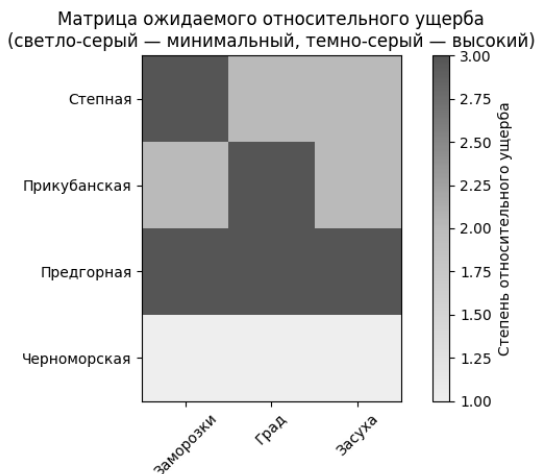


Рисунок 1 – Матрица ожидаемого относительного ущерба при проявлении факторов риска

Суммарно наиболее рискованной зоной является предгорная, наименее рискованной – черноморская. Это отразилось на показателе удельного риск-ориентированного дохода организаций Краснодарского края, который базировался на оценке влияния климатических факторов на отдельные культуры (таблица 2).

Таблица 2 – Удельный риск-ориентированный доход организаций Краснодарского края, руб. / га

Показатель	Степная зона	Черноморская зона	Прикубанская зона	Предгорная зона
Потенциальный удельный доход, прогнозируемый к получению с общей площади насаждений семечковых культур	2061816	488022	570119	527675

Показатель	Степная зона	Черноморская зона	Прикубанская зона	Предгорная зона
Потенциальный удельный доход, прогнозируемый к получению с общей площади насаждений косточковых культур	1289906	72370	17356	355320
Потенциальный удельный доход, прогнозируемый к получению с общей площади насаждений кустарниковых и ягодных культур, в т.ч. клубники	83852	448776	190538	г
Интегральный удельный риск-ориентированный доход, учитывающий влияние комплекса неблагоприятных факторов для семечковых культур	1959916	479388	159576	508769
Интегральный удельный риск-ориентированный доход, учитывающий влияние комплекса неблагоприятных факторов на косточковые культуры	1233553	70883	16771	341211
Интегральный удельный риск-ориентированный доход, учитывающий влияние комплекса неблагоприятных факторов для кустарниковых и ягодных культур	74859	421310	172770	×

Наибольший потенциал в получении максимального дохода наблюдается в организациях, выращивающих семечковые и косточковые культуры в степной зоне, кустарниковые и ягодные культуры в этих же зонах дают наименьший доход [7].

Таким образом, устойчивое развитие плодководства Краснодарского края в условиях аридизации климата требует формирования научно обоснованного механизма направленного на снижение негативного влияния агроклиматических рисков. Ключевыми направлениями реализации данного механизма являются:

- зональная адаптация сортового состава;

- расширение орошаемых площадей;
- совершенствование агрометеорологического мониторинга и интеграция риск-ориентированных показателей в стратегическое планирование отрасли;
- внедрение инновационных технико-технологических средств, обеспечивающих снижение влияния неблагоприятных факторов.

Реализация данных мер позволит повысить эффективность плодового производства и сохранить его вклад в продовольственную безопасность региона.

Библиографический список

1. От устойчивых практик до инновационных решений: как развивается садоводство Кубани. – [Электронный ресурс]. <https://kubnews.ru/selskoe-khozyaystvo/2024/10/11/ot-ustoychivyykh-praktik-do-innovatsionnykh-resheniy-kak-razvivaetsya-sadovodstvo-kubani>. (последнее обращение 25.02.2026)
2. Система земледелия в садоводстве и виноградарстве Краснодарского края (методические рекомендации). – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – 241 с.
3. Дорошенко Т.Н., Захарчук Н.В., Рязанова Л.Г. Адаптивный потенциал плодовых растений юга России: Монография/ Т.Н.Дорошенко, Н.В.Захарчук, Л.Г.Рязанова. – Краснодар, 2010. - 131 с.
4. Чернов В.В. Особенности формирования урожайности и качества плодов яблони путем оптимизации технологии защиты против яблонной плодожорки Специальность 06.01.08 – плодоводство, виноградарство].
5. Агрометеорология, 1966-2025 Краснодар. Краснодарский край. – [Электронный ресурс]. https://climate-energy.ru/weather/spravochnik/veget/climate_sprav-veget_3492902259.php (последнее обращение 25.02.2026).
6. Районирование территории по градоопасности / Охрана труда России. – [Электронный ресурс]. https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/391383/ (последнее обращение 25.02.2026).
7. Тюпаков В.К. Экономическое обоснование инновационных технологий производства продукции плодоводства / В. К. Тюпаков // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях: Материалы VII Международной научно-практической конференции в рамках Десятилетия науки и технологий в РФ, Воронеж, 15–16 октября 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2025. – С. 332-335.

УДК 332.1

Риски снижения продовольственной безопасности в условиях политики импортозамещения

Белокопытов А.В., д-р экон. наук, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА,
г. Смоленск, Россия
E-mail: abelokopytov@mail.ru

Food security risks under import substitution policies

Belokopytov A.V., Doctor of Economics, Head of the Department, Smolensk State
Agricultural Academy, Smolensk, Russia

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы продовольственной безопасности в условиях экономических санкций и импортозамещения; выделяются основные риски снижения уровня обеспечения продовольствием с учетом потребительского спроса и внешней политики.*

***Ключевые слова:** продовольственная безопасность, сельское хозяйство, санкции, уровень самообеспечения*

***Annotation.** This article examines food security issues in the context of economic sanctions and import substitution. It highlights the main risks of declining food supply levels, taking into account consumer demand and foreign policy.*

***Key words:** food security, agriculture, sanctions, self-sufficiency.*

Обеспечение стабильного и достаточного снабжения населения качественными продуктами питания выступает одним из ключевых приоритетов государственной политики, поскольку продовольственная безопасность является базовым элементом экономической и социальной безопасности страны [1, 3, 5]. В условиях роста численности населения и увеличения глобального спроса на продовольственные ресурсы значение агропромышленного комплекса существенно возрастает [2, 4]. Современные трансформации мировой экономики, сопровождающиеся нарушением традиционных логистических цепочек, колебаниями цен на продовольствие и усилением конкуренции за ресурсы, обостряют проблему устойчивого обеспечения продовольствием как на глобальном, так и на национальном уровне [6]. Для России данные процессы приобретают особую значимость в связи с необходимостью поддержания внутреннего баланса между объемами производства, потреблением и экспортом сельскохозяйственной продукции.

Кроме этого, имеет место воздействие внешнеэкономических ограничений и геополитической нестабильности, которые усиливают риски импортозависимости по отдельным товарным группам, прежде всего по фруктам,

овощам закрытого грунта, семенному материалу и ряду технологических компонентов аграрного производства. Эти обстоятельства требуют пересмотра стратегических ориентиров развития аграрного сектора и усиления роли государства в регулировании продовольственного рынка, а также в стимулировании импортозамещения и инновационного развития сельского хозяйства.

Наряду с внешними вызовами, значительное влияние на продовольственную безопасность оказывают внутренние социально-экономические факторы, включая уровень доходов населения, инфляцию на продовольственные товары и территориальную дифференциацию доступности питания. Рост цен на основные продукты питания снижает покупательную способность населения и обостряет проблему экономической доступности продовольствия, особенно для социально уязвимых групп. В этой связи продовольственная безопасность приобретает не только экономическое, но и выраженное социальное значение, затрагивая вопросы качества жизни и социальной стабильности.

Россия является одним из крупнейших мировых поставщиков продовольственных товаров и с 2020 г. остаётся чистым экспортером продовольствия, поставляя продукцию более чем в 160 стран мира. В 2023 г. общий объём экспорта составил около 103 млн тонн пищевых продуктов на сумму примерно 43,5 млрд долларов США, а на 2024 г. экспорт достиг уровня в 108 млн тонн. (табл. 1) Несмотря на санкции и логистические ограничения, страна сохраняет значительную экспортную инфраструктуру продовольствия.

За период 2020–2024 гг. продовольственная безопасность России демонстрировала устойчивую, хотя и неоднородную динамику в условиях значительных внешних и внутренних вызовов. Анализ ключевых показателей свидетельствует о растущей роли Российской Федерации как экспортёра сельскохозяйственной продукции и продовольствия в мире, а также о сохраняющихся ограничениях, связанных с импортозависимостью в отдельных товарных группах и структурными проблемами аграрного сектора.

Таблица 1 - Основные показатели продовольственной безопасности России

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Экспорт продовольствия, млн т	80	88	95	103	108
Стоимость экспорта, млрд USD	30	33	38	43,5	45
Импорт продовольствия, млрд USD	30,0	32,1	35,1	36,5	37,7
Уровень самообеспеченности зерном, %	180	185	188	190	192
Самообеспеченность мясом, %	>100	>102	>104	>105	>106

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Самообеспеченность фруктами/ ягодами, %	<40	<42	<44	<45	<46
Инфляция продовольствия, %	5–7	6–8	8–12	10–15	8–13

Вместе с тем в 2024 г. импорт продовольственных товаров и сельхоз-сырья в стоимостном выражении достиг более 37,7 млрд долларов США, что свидетельствует о сохраняющейся зависимости в определённых сегментах потребления. Более того, в первой половине 2025 г. объём продовольственного импорта в России превысил экспорт, что является тревожным признаком изменения структуры внешнеторгового баланса агропродовольственной про-дукции.

Важнейшим критерием продовольственной безопасности является уро-вень самообеспеченности по основным категориям продукции. Россия после-довательно укрепляет своё положение по зерну, мясу, молоку и картофелю, до-стигнув самообеспеченности зерном около 190–192% к 2023–2024 гг., а мясом — превышающего 105 %. Вместе с тем фрукты и ягоды остаются наименее обеспеченными отечественным производством, с уровнем самообеспеченно-сти значительно ниже 50%, что требует значительных импортных поставок для удовлетворения внутреннего спроса.

По итогам 2024 года потребление ключевых пищевых продуктов, таких как мясо, молоко, рыба и яйца, достигло рекордных уровней, при этом увели-чилось потребление белков животного происхождения на душу населения. Это отражает смещение потребительского спроса после периода пандемии и эко-номических потрясений. В рамках Евразийского экономического союза к 2024 году уровень самообеспеченности продовольственными товарами достиг при-мерно 93%, что выше значений 2020 года и отражает интеграционную динами-ку внутри союза.

Потребительский спрос на продовольственные товары в России с 2020 по 2024 годы демонстрирует устойчивый рост. Увеличение реального по-требления белков животного происхождения, молочных и других ключевых продуктов питания отражает повышение уровня жизни части населения и адаптацию поставок и производства к внутренним потребностям. Однако на продовольственные рынки оказывали давление внешние факторы, включая последствия пандемии COVID-19, нарушение глобальных цепочек поставок, санкции, а также рост цен на энергоносители и транспортировку, что усилило инфляционные процессы в продовольственном секторе. За рассматриваемый период продовольственная инфляция колебалась на уровне 8–15% в год, ока-зывая негативное влияние на доступность питания для социально незащищён-ных групп населения.

Несмотря на заметные достижения, продовольственная безопасность России сталкивается с рядом системных проблем. Во-первых, сохраняется зависимость от импорта в сегментах качественных фруктов, овощей и специализированных продовольственных товаров, что делает внутренний рынок уязвимым к внешнеэкономическим шокам и логистическим перебоям. Во-вторых, сельскохозяйственный сектор испытывает дефицит инвестиций, что затрудняет модернизацию производства, внедрение высоких технологий и повышение продуктивности труда. Это усугубляется высокой стоимостью кредитных ресурсов, ограниченным доступом к передовым агротехнологиям и семенному материалу мирового уровня, что влияет на устойчивость сельхозпроизводства. В-третьих, климатические риски, такие как засухи, наводнения и экстремальные погодные аномалии, становятся всё более частыми, снижая стабильность урожайности и увеличивая неопределённость планирования сельскохозяйственных циклов.

Санкции и ограничения на международные перевозки затрудняют доступ к технологиям, качественным семенам, удобрениям и логистическим цепочкам, что сдерживает рост производительности и устойчивость сельскохозяйственного сектора. Нехватка инвестиционных ресурсов, высокая стоимость кредитов для агропромышленного комплекса, недостаточные меры по модернизации сельхозмашин и техники, а также климатические риски (засухи, экстремальные погодные явления) остаются факторами, ограничивающими потенциал отрасли. Проведенные исследования говорят о растущей инфляции на продовольственные товары и снижение покупательной способности потребителей, что может ограничивать доступность питания для низкодоходных слоёв населения. Внешние факторы, такие как продовольственный кризис с 2022 года, привели к значительному росту глобальных цен на продовольствие и нарушению торговых цепочек, что усугубляет давление на российский рынок и заставляет корректировать внутреннюю продовольственную политику.

Для преодоления указанных проблем необходимо целенаправленное совершенствование государственной политики продовольственной безопасности. Важнейшими направлениями являются увеличение инвестиций в аграрный сектор и инфраструктуру, расширение программ государственной поддержки фермерства, льготное кредитование под инновационные проекты, а также развитие перерабатывающей промышленности, что позволит снизить зависимость от импорта готовой продукции. Не менее значимым являются меры по стимулированию научно-исследовательской деятельности в области селекции, агротехники, устойчивого земледелия и адаптации к климатическим изменениям. Усиление международной кооперации, диверсификация рынков сбыта и логистических маршрутов также выступают ключевыми элементами стратегии устойчивого развития продовольственной безопасности.

Таким образом, Россия несмотря на устойчивый рост большинства ключевых показателей продовольственной безопасности в последние годы имеет ряд стабильных вызовов, требующими комплексных и долгосрочных решений. Эффективная политика, нацеленная на укрепление внутреннего производства, повышение доступности и качества питания, а также снижение уязвимости к внешним шокам, остаётся решающим условием обеспечения продовольственной стабильности в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Бабешин М.А. Научно-практические рекомендации по совершенствованию обеспечения продовольственной безопасности в системе военно-экономической безопасности // Экономика и предпринимательство. - 2023. - № 3 (152). - С. 82-85
2. Белокопытов А.В., Москалева Н.В. Обоснование стратегического развития сельскохозяйственного предприятия // Сборник материалов международной научной конференции «Цифровые технологии - основа современного развития АПК» - 2020. - С. 49-56
3. Беляева Г.С., Галицкая А.Г. Продовольственная безопасность в системе экономической безопасности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2022. - № 5-2 (68). - С. 207-209
4. Белокопытов А.В., Миронкина А.Ю., Москалева Н.В. и др. Проблемы и перспективы развития АПК Смоленской области / Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – 239 с. – ISBN 978-5-907941-95-3
5. Родин М.А., Абрамов Р.А. Продовольственная безопасность в системе экономической безопасности // В сборнике: Экономика: вчера, сегодня, завтра. Сборник статей преподавателей и студентов ко дню Российской науки по материалам I Всероссийской конференции (с международным участием). - 2020. - С. 241-244
6. Тарханова З.Э. Продовольственная безопасность государства: содержание, значение, угрозы, продовольственной безопасности // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2024. - Т. 6. - № 10 (151). - С. 84-90

УДК 332.132

Направления развития инфраструктуры сельских территорий Российской Федерации в условиях внедрения технологий искусственного интеллекта

Кондаков К.С., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Васильева Е.В., д-р. экон. наук, профессор, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: vasilievaev2574@yandex.ru

Гафуров Р.Р., канд. с.-х. наук, доцент, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

E-mail: i@gafurovrr.ru

Хаметов С.Р., младший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

Directions for the development of rural territories infrastructure in the Russian Federation in the context of the introduction of artificial intelligence technologies

Kondakov K.S., Candidate of Economic Sciences, docent, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Vasilieva E.V., Doctor of Economics, professor, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Gafurov R.R., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

Khametov S.R., Junior Researcher, RosNIISK Rossorgo, Saratov, Russia

***Аннотация.** В статье рассмотрена специфика формирования и развития инфраструктуры сельских территорий, проанализирована динамика изменения числа отдельных инфраструктурных объектов в Российской Федерации. Проанализированы показатели внедрения цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта в деятельность сельскохозяйственных предприятий. Определяются преимущества и риски внедрения цифровых технологий на предприятиях. Определены направления развития инфраструктуры сельских территорий в условиях внедрения технологий искусственного интеллекта.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельские территории, инфраструктура сельских территорий, технологии искусственного интеллекта.*

***Annotation.** The article examines the specifics of the formation and development of rural infrastructure, and analyzes the dynamics of changes in the number of individual infrastructure facilities in the Russian Federation. The article analyzes the implementation of digital technologies and artificial intelligence technologies*

in the activities of agricultural enterprises. The article identifies the advantages and risks of implementing digital technologies at enterprises. The article identifies the directions for the development of rural infrastructure in the context of the implementation of artificial intelligence technologies.

Key words: *agriculture, rural areas, rural infrastructure, and artificial intelligence technologies.*

Процесс устойчивого развития сельскохозяйственной сферы экономики невозможен без устойчивого развития сельских территорий. Это взаимосвязанные процессы, протекающие во взаимодействии. В научном сообществе темы развития сельских территорий и инфраструктуры сельских территорий широко обсуждается и изучается [3]. Очевидно также, что одним из основных условий развития сельских территорий является наличие развитой инфраструктуры сельских территорий, под которой в общем смысле понимается комплекс (система) структур социального и производственного назначения, а также объектов, обслуживающих совокупность сфер деятельности конкретной сельской территории, с целью создания необходимых условий работы и жизни населения на данной сельской территории.

Инфраструктура сельских способствует укреплению сельских территорий, созданию в селе необходимых условий для жизни, сохранению сельского уклада, сельских традиций. Жизнь и работа в сельской местности становится привлекательной для молодых семей, поскольку ассоциируется со здоровым образом жизни, работой на земле, своим делом, передаваемым от поколения к поколению, как это было в нашей стране. Поэтому развитая инфраструктура сельских территорий является важным и необходимым условием для привлечения населения в сельскую местность, что будет способствовать развитию сельского хозяйства в России [1]. Рассмотрим общие (по всем отраслям) показатели состояния объектов инфраструктуры, согласно данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. Возможно, что в сельском хозяйстве количественный состав предприятий инфраструктурного комплекса меньше, а некоторых сельских территориях может наблюдаться недостаток отдельных объектов инфраструктуры сельских территорий.

Анализ количественного состава отдельных объектов инфраструктуры представлен в таблице 1.

Согласно представленным данным, за исследуемый период прослеживается снижение предприятий торговой сферы, складского хозяйства, страховых и финансовых компаний, образовательных учреждений, организаций в области культуры и спорта. Это важный вопрос, который нуждается в решении, поскольку снижение торговых предприятий вызовет трудности со сбытом сельскохозяйственной продукции малых и средних предприятий на селе, а снижение количества предприятий социокультурной сферы – к оттоку населения из сельской местности и снижению привлекательности жизни на селе.

Таблица 1 – Динамика изменения числа отдельных инфраструктурных объектов в Российской Федерации, тыс. ед. [6. С. 313-319]

Виды экономической деятельности	2019 г.	2020 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2019 г.	2024 г. в % к 2020 г.
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	1 084,20	937,1	823,9	811,3	806,3	73,4	86,0
Транспортировка и хранение, в т.ч.	224,2	208,6	200,8	203,8	209,5	93,4	100,4
деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта	100,6	96,0	96,6	99,7	104,4	103,8	108,8
складское хозяйство и вспомогательная транспортная деятельность	114,9	104,4	96,5	96,1	96,0	83,6	92,0
Деятельность почтовой связи и курьерская деятельность	4,2	4,0	3,9	4,4	5,3	126,2	132,5
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	91,0	86,9	80,2	79,5	81,0	89,0	102,4
Деятельность в области информации и связи	116,2	108,3	109,6	112,8	115,5	99,4	91,8
Деятельность финансовая и страховая	64,8	59,3	52,6	51,6	51,7	79,8	87,2
Образование	128,3	126,2	121,6	122,7	121,9	95,0	75,3
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	82,5	82,7	83,7	85,5	87,3	105,8	105,6
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	75,8	74,6	72,7	70,8	71,7	94,6	96,1
Предоставление прочих видов услуг	178,3	170,7	160,5	160,5	161,3	90,5	94,5

В современных условиях стремительно развиваются технологии искусственного интеллекта (ИИ), которые проникают во все сферы экономики [2,4,5]. Отношении к ИИ среди пользователей всех категорий неоднозначное.

Обозначилось опасение замещения человеческого труда технологиями ИИ и, как следствие, рост числа безработных и снижения доходов населения. Очевидно, что внедрение любых технологий (в том числе технологий ИИ) имеет положительные и отрицательные последствия. Однако, как показывает практика, в настоящее время технологии ИИ не могут полноценно заменить человека в любой сфере. В связи с этим важно понять, что избежать использование технологий ИИ невозможно, поскольку эти технологии есть результат развития научно-технического прогресса. Здесь важно поставить технологии ИИ в помощь человеку в любой сфере деятельности, и не позволять технологиям ИИ отдавать все функции. Важно на всех этапах производственной деятельности выполнять контроль результатов использования технологий ИИ, а для этого важно четко понимать природу и специфику хозяйственной деятельности, поскольку для ИИ характерна такая проблема, как галлюцинации, что важно учитывать при использовании таких технологий. На наш взгляд, при работе с технологиями ИИ важно ещё более усилить работу над повышением своей квалификации, поскольку если не заметить ошибки ИИ вовремя, в дальнейшем эти ошибки может стать нормой, что будет снижать эффективность производственной деятельности в будущем.

Рассмотрим показатели (данные Росстата РФ), характеризующие степень использования технологий ИИ в деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Таблица 2 - Удельный вес организаций, отраслей растениеводства и животноводства, охоты и предоставления соответствующих услуг в этих областях (в процентах от общего числа организаций данного вида экономической деятельности) [7. С.79]

Виды экономической деятельности	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Удельный вес организаций, использовавших цифровые технологии, из них использовавших:	72,6	69,3	70,2	73,0
персональные компьютеры	72,6	69,2	69,1	71,3
серверы	43,5	42,9	41,5	42,1
фиксированный (проводной и беспроводной) Интернет	68,7	66,4	66,7	68,0
мобильный Интернет	43,0	42,3	42,2	39,9
веб-сайт в Интернете	25,4	25,0	25,9	29,9
«облачные» сервисы	20,0	23,9	22,1	15,9

Виды экономической деятельности	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
предоставляемые третьей стороной бесплатные или с открытым исходным кодом операционные системы (например, Linux)	10,7	10,6	13,0	12,4
электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами по форматам обмена	51,3	48,1	51,1	42,8
аккаунт в социальной сети	20,3	20,2	17,8	22,5
геоинформационные системы	16,2	15,6	15,9	24,3
цифровые платформы	10,1	9,3	12,0	19,7
технологии сбора, обработки и анализа больших данных	22,9	24,6	11,7	7,2
технологии искусственного интеллекта	3,1	4,6	2,2	1,9
Интернет вещей	15,2	12,6	13,2	11,3
технологии радиочастотной идентификации объектов (RFID)	10,8	10,4	11,2	10,6
«Цифровой двойник»	1,5	1,0	1,3	0,9
промышленные роботы / автоматизированные линии	6,3	5,7	5,9	5,6
аддитивные технологии	1,5	0,8	1,5	1,0

Согласно представленным данным, около 70% сельскохозяйственных предприятий используют цифровые технологии.

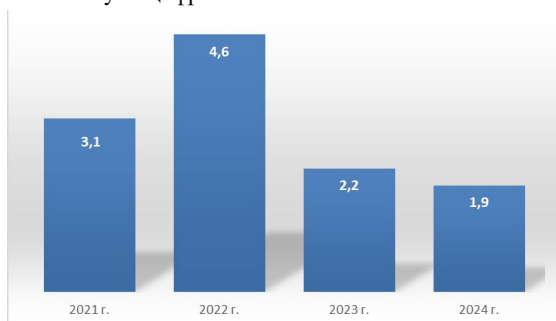


Рисунок 1 – Удельный вес сельскохозяйственных организаций, использующих технологии искусственного интеллекта (в процентах от общего числа организаций данного вида экономической деятельности) [7. С.79]

Доля сельскохозяйственных предприятий, использовавших технологии ИИ к 2024 году снизилась, в том числе по причине высоких затрат на внедрение и использование.

Таблица 2 – Структура затрат на цифровые технологии, % [7. С.80]

Группы затрат	2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%
Затраты организации на внедрение и использование цифровых технологий	6 841,8	100,0	6 409,7	100,0	7 395,1	100,0	9 395,9	100,0
всего								
внутренние затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий	5 818,1	85,0	4 799,4	74,9	5 046,9	68,2	6 631,4	70,6

Согласно данным таблицы 2, около 80% затрат на цифровые технологии (в общем объеме затрат), это внутренние затраты организаций.

Таблица 3 – Затраты на внедрение и использование цифровых технологий по виду экономической деятельности «растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях» (в миллионах рублей) [7. С.80]

Группы затрат	2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%
внутренние затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий	5 818,1	100,0	4 799,4	100,0	5 046,9	100,0	6 631,4	100,0
в том числе по источникам финансирования:								
собственные средства организаций	4 755,2	81,7	4 410,6	91,9	4 762,6	94,4	6 466,2	97,5
средства бюджетов всех уровней	1 029,4	17,7	333,3	6,9	142,9	2,8	98,8	1,5

Группы затрат	2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%
в том числе:								
Федеральный бюджет	1 008,8	17,3	295,6	6,2	111,9	2,2	64,4	1,0
бюджет субъектов РФ и местных бюджетов	20,5	0,4	37,7	0,8	31,0	0,6	34,4	0,5
средства иностранных источников	0,1	0,0	2,4	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
прочие	33,5	0,6	53,1	1,1	141,0	2,8	16,1	0,2

Структура внутренних затрат также показывает, что большая часть средств, направляемая на внедрение и использование технологий искусственного интеллекта – это внутренние затраты предприятий (более 90%).

Таким образом, технологии ИИ в дальнейшем будут получать широкое использование в практической деятельности во всех сферах и отраслях государства.

В каких направлениях может и должна развиваться инфраструктура сельских территорий Российской Федерации в складывающихся условиях? На наш взгляд можно выделить следующие направления.

Развитие инфраструктуры сельских территорий – это формирование и развитие всех её элементов в системе, применительно к специфике каждой конкретной территории и специфике сельскохозяйственного производства.

Это развитие в области:

- жилищной сферы (улучшение жилищных условий населения, строительство жилья для населения, строительство служебного жилья и т.п.);
- социальной сферы (строительство, реконструкция и ремонт предприятий социокультурной сферы – школ, медицинских учреждений, детских садов, спортивных и культурных учреждений и т.п.);
- производственной, инженерной, цифровой инфраструктуры (высокоскоростной интернет и информационно-коммуникационные технологии, облачные сервисы и дата-центры, и др.);
- совершенствование транспортной инфраструктуры.

Таким образом, направления развития инфраструктуры сельских территорий в условиях внедрения технологий ИИ должны включать комплексное развитие всех её элементов в системе, в том числе с применением цифровых технологий с соблюдением требований информационной безопасности.

Библиографический список

1. Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства" от 29.12.2006 N 264-ФЗ (последняя редакция). - URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=504636> (дата обращения: 18.03.2026).
2. Горбачева А.Г. Тест Тьюринга: взгляд через призму современных компьютерных и сетевых технологий// Вестник НГУЭУ. 2014. - № 4. С.322-330 - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/test-tyuringa-vzglyad-cherez-prizmu-sovremennyh-kompyuternyh-i-setevyh-tehnologiy/viewer> (дата обращения: 18.03.2026).
3. Жарков И.В., Гусев Д.А. Инфраструктура сельских территорий: перспективы развития//Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2025.- № 3. С.35-42 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infrastruktura-selskih-territoriy-perspektivy-razvitiya/viewer> (дата обращения: 17.03.2026).
4. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и последствия/Кондаков К.С., Васильева Е.В., Гафуров Р.Р./ Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата. Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго". Иркутск, 2025. С. 761-766. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_88798677_36556374.pdf (дата обращения: 18.03.2026).
5. Необходимость и условия развития сельских территорий и их инфраструктуры для повышения эффективности аграрного сектора экономики/ Кондаков К.С., Васильева Е.В., Бочкарева Ю.В., Панченко В.В., Тарабрин А.М., Гафуров Р.Р./ Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК. Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. Под редакцией С.И. Ткачева. Саратов, 2023. С. 193-198. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_53973696_90241067.pdf (дата обращения: 17.03.2026).
6. Российский статистический ежегодник. 2025: Стат.сб./Росстат. – М., 2024 – 621 с.
7. URL: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2025.pdf (дата обращения: 17.03.2026).
8. Сельское хозяйство в России. 2025: Стат. сб./Росстат. – М., 2025. – 81 с. URL: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2025.pdf (дата обращения: 17.03.2026).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО
И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

<i>Партоев К., Кибальник О.П., Гусева С.А., Кубарев Е.Н., Симаков Е.А.</i> Научное сотрудничество ученых России и Таджикистана в области генетики, селекции и семеноводства растений	3
<i>Бычкова В.В.</i> Влияние содержания танина на биохимический состав зерна сорго.....	10
<i>Демьяненко Е.В., Тевченко А.А.</i> Биохимический состав семян сои краснодарской селекции при выращивании в условиях Калужской области	16
<i>Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С.</i> Изменение качества семян рапса ярового в процессе хранения	20
<i>Семин Д.С., Чебатарёв А.П., Ефремова И.Г., Куколева С.С.</i> Сравнительная оценка продуктивности образцов сорговых культур питомника экологического сортоиспытания	25
<i>Сатторов Б.Н.</i> Влияние хлорида натрия на рост и развитие пшеницы в лабораторных условиях	32
<i>Тетерюк С.С., Миргородский Н.А., Субханов Л.Р., Чернова А.В.</i> Идентификация возбудителя стеблевых некрозов подсолнечника в условиях тепличного комплекса	36
<i>Моисеев Д.О., Бударина В.С.</i> Изучение образцов нута в питомнике предварительного сортоиспытания	42
<i>Черкасова Е.И., Кибальник С.В.</i> Оценка гибридов F1 сахарного сорго по комплексу признаков	46
<i>Гусева С.А., Носко О.С., Титов В.Н., Колганов Н.А.</i> Интенсивность начального роста сортообразцов кукурузы на ранних этапах развития	53
<i>Ефремова И.Г., Семин Д.С., Кибальник О.П., Старчак В.И., Куколева С.С.</i> Селекция, семеноводство и возделывание нового сорта зернового сорго Вихрь в засушливых условиях Нижневолжского региона	60
<i>Деревнин А.А., Старчак В.И., Моисеев Д.О., Шкаберда М.А.</i> Сортовое разнообразие нута (<i>Cicer arietinum</i> L.) в Российской Федерации	68
<i>Сучкова М.Г., Асташов А.Н., Бабушкин Д.Д.</i> Оценка сортообразцов расторопши пятнистой в условиях	

Нижнего Поволжья	76
<i>Старчак В.И., Деревнин А.А., Королёв Д.В., Голубев М.А., Ерюшева И.В.</i>	
Оценка коллекционных образцов маша по комплексу признаков.....	82
<i>Старчак В.И., Деревнин А.А., Пономаренко А.В., Носко О.С.</i>	
Оценка исходного материала чечевицы в Нижневолжском регионе	89
<i>Давлятназарова З.Б., Каспарова И.С., Алиев К.</i>	
Перспективы выращивания батата в Таджикистане	95
<i>Кузьмина С.П., Острикова Е.А.</i>	
Скрининг коллекции люпина по симбиотической активности в экологических условиях Омской области.....	99
<i>Ермолаев С.В.</i>	
Результаты исследований новых сортов картофеля на светло-серых лесных почвах Чувашской Республики	104
<i>Носко О.С., Гусева С.А.</i>	
Анализ межфазных и морфометрических признаков сортообразцов тарелочной чечевицы.....	108
<i>Сатторов Б.Н., Мухибуллоев Ф., Партноев К., Кобилзода А.М., Кубарев Е.Н., Астайкина А.А., Смирнова И.В.</i>	
Изучение цикория (<i>Cichorium Intybus</i> L.) и получение из его натурального кофе в условиях Таджикистана.....	115
<i>Крашенинникова Е.Н.</i>	
Особенности посевных машин, используемых в селекции и семеноводстве	129
<i>Бабаев Я.А., Оразбайева Г.Э., Ходжиматов Х.А.</i>	
Комбинационная способность родительских форм и наследование масличности семян у гибридов хлопчатника F ₁ -F ₂ и F ₃	134
<i>Белик М.А., Петухов Д.А.</i>	
Роль биологического стимулятора роста в зерновом кукурузоводстве ..	142
<i>Методьев Г.А.</i>	
Анализ комбинационной способности сортов яровой тритикале по признаку «количество зерен в колосе»	148
<i>Лекарев А.В., Гудова Л.А.</i>	
Создание линий-восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника устойчивых к IMI-гербицидам	154
<i>Гудова Л.А., Лекарев А.В., Полевая О.А.</i>	
Экологическое сортоиспытание сортов и гибридов подсолнечника в условиях Саратовской области	161
<i>Усманов С.А.</i>	
Характер проявления массы хлопка-сырца одной коробочки у семей и гибридов хлопчатника	167

<i>Руденко Т.С., Александрова Н.А.</i>	
Молекулярно-генетический анализ вариабельности гена устойчивости к мучнистой росе PMR5 у сахарной свеклы (<i>Beta vulgaris L.</i>).....	172
<i>Смоляков Д.Д., Плотнокова Е.В.</i>	
Скрининг селекционного материала сахарной свёклы (<i>Beta vulgaris L.</i>) по типу цитоплазмы с использованием минисателлитного маркера TR1	179
<i>Федулова Т.П.</i>	
Молекулярное маркирование в селекции сахарной свёклы (<i>Beta vulgaris L.</i>).....	185
<i>Черкасова Н.Н., Сенютин А.А.</i>	
Применение абсцизовой кислоты при длительном культивировании сахарной свёклы в культуре <i>in vitro</i>	192
<i>Васильченко Е.Н., Сащенко М.Н.</i>	
Биотехнологические подходы к созданию новых генотипов сахарной свеклы <i>in vitro</i>	197
<i>Умаров Б.Р., Ташмухамедова Ш.С.</i>	
Селекция бобовых растений с использованием растительно-микробных систем	202
<i>Муминов А.А.</i>	
Биометрические и урожайные показатели сортов и линий сои, изученных в питомнике конкурсного сортоиспытания.....	206
<i>Буенков А.Ю.</i>	
Определение комбинационной способности подсолнечника по элементам структуры урожая.....	211
<i>Петухов Д.А., Ревенко В.Ю.</i>	
Современные опрыскиватели для селекции и семеноводства полевых культур	218
<i>Мезенцева Е.В., Батраков М.Д.</i>	
Технико-технологическое обеспечение высадочного семеноводства сахарной свёклы на орошении как фактор повышения его эффективности.....	225
<i>Батракова Н.В., Батракова Е.В.</i>	
Специальные инновационные приемы в селекции и семеноводстве сахарной свёклы в условиях засушливого климата Краснодарского края.....	230
<i>Мелешко Д.А., Ковтуненко В.Я.</i>	
Экономическая эффективность различных методов селекции однодомной конопля: сравнительный анализ затрат и результатов.....	235

<i>Киреева О.В., Степанченко Д.А.</i>	
Изучение исходного материала сортообразцов африканского проса.....	242
<i>Киреева О.В.</i>	
Экологическое сортоиспытание и адаптивная селекция сортов проса посевного	249
<i>Новиков Е.А., Полушкин П.В.</i>	
Оценка исходного материала сои в условиях Средневолжского района Российской Федерации	255
<i>Асташова Т.В., Пронудин К.А., Кузьмин К.В.</i>	
Оценка исходного материала сафлора красильного для селекции в условиях Саратовского Правобережья.....	261
<i>Боймамадов К. Ч., Партоев К.</i>	
Расщепление признака окраска клубней у картофеля во втором поколении (F_1C_1)	266
<i>Куколева С.С., Мецерыков М.А., Меценко И.А., Ковалев В.В., Трусова Н.В.</i>	
Оценка перспективных образцов льна масличного в условиях Нижневолжского региона	271
<i>Куколева С.С., Семин Д.С., Чебатарёв А.П., Немкина Е.С., Трусов Д.Ю.</i>	
Изучение надземной биомассы травянистого сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»	278
<i>Чебатарёв А.П., Жаркова С.В., Семин Д.С.</i>	
Результаты конкурсного испытания сорго-суданковых гибридов в условиях Западной Сибири	285

СЕКЦИЯ «ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО»

<i>Гулзода М.К., Партоев К.</i>	
О продуктивности картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L.) в зависимости от сроков посадки в юге Таджикистана.....	291
<i>Муслимов М.Г., Таймазова Н.С., Акаева Р.А.</i>	
Урожай и качество кормов из сорго	298
<i>Бобоев А.А., Партоев К.</i>	
Характеристика признаков у подсолнечника (<i>Helianthus annuus</i> K.) в условиях юга Таджикистана	304
<i>Полякова Р.С., Кузнецова Г.Н.</i>	
Влияние гидротермических условий на вегетационный период, урожайность и масличность рапса ярового в условиях Омской области	310
<i>Юнусова Ф.М.</i>	
Роль сельского хозяйства в экономике Республики Таджикистан	317

<i>Бударина В.С., Астахов А.Н.</i> Повышение продуктивности кормовых севооборотов в условиях Нижнего Поволжья	322
<i>Каримов Н.Д.</i> Эффективность применения химических препаратов против кукурузной совки и их влияние на посевы	326
<i>Елисеев И.П.</i> Биоклиматический потенциал Чувашии и урожайность ячменя	332
<i>Елисеева Л.В.</i> Влияние ростостимулирующего удобрения «GROW В» на формирование урожая чечевицы крупносемянной	338
<i>Яковлева М.И., Мефодьев Г.А.</i> Эффективность влияния линейки препаратов Витанолл при возделывании яровой пшеницы в условиях Чувашской Республики	343
<i>Василевский В.Д.</i> Ретроспектива культуры сахарного сорго в южных районах Западной Сибири	348
<i>Нигматзянов А.Р., Сабирзянов Р.Р., Нафиков М.М., Семин Д.С.</i> Оценка потенциала сортов сорго травянистого в условиях Предкамья Татарстана	355
<i>Татарникова В.Ю.</i> Влияние регуляторов роста на начальный органогенез проростков декоративных растений	361
<i>Димитриев В.Л.</i> Влияние извести на урожайность соломы конопли	367
<i>Хрюкина Е.И., Торопчин И.С., Удовидченко М.Н.</i> Комплексная оценка эффективности пестицидов в посевах люпина белого Центрального Черноземья	374
<i>Рахимов Т.А., Юсупов Н.Х.</i> Отбор скороспелых и высокоурожайных линий озимой мягкой пшеницы	382
<i>Рашидов Н.Дж.</i> Фиксация углекислого газа листьями винограда в зависимости от схемы посадки и высоты штамба	389
<i>Горина И.Н.</i> Актуальность контроля за содержанием фунгицидов группы триазолов в протравленных семенах зерновых культур	394
<i>Нигматзянов А.Р., Нафиков М.М., Семин Д.С.</i> Оценка сортов сахарного сорго на серых лесных почвах Предкамья	399

<i>Наджимов Т.Э.У., Юсупов Н.Х.</i> Биологическая эффективность применения инсектицидов против основных вредителей кукурузы.....	404
<i>Бондаренко Е.В.</i> Нормативное обеспечение испытаний машин и орудий для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках.....	409
<i>Степанченко Д.А., Гулиев Н.Р.о.</i> Воздействие почвоулучшителей на элементы семенной продуктивности сорговых культур при выращивании в аридных условиях аридизации климата	415
<i>Джураев М.Я., Кушматов Б.С.</i> Влияние сроков посева, нормы высева семян и норм минеральных удобрений на высоту растений и количество листьев у тритикале	424
<i>Жумабаев З.М., Эгамов И.У.</i> Влияние комплексных минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность зерна озимой пшеницы.....	432
<i>Власова Л.М., Попова О.В., Попова О.Ю., Лобастов А.А.</i> Эффективность предпосевной обработки семян сахарной свеклы фунгицидами в условиях Центрального Черноземья.....	438
<i>Асташов А.Н., Сафронов А.А., Егоров Д.П.</i> Продуктивность и особенности выращивания амаранта в условиях Саратовской области.....	443
<i>Семынина Т.В., Разумейко И.Н.</i> Болезни и вредители сои в условиях Центрального Черноземья.....	449
<i>Степанченко Д.А.</i> Действие почвоулучшителей на формирование урожайности зерна сорговых культур при возделывании в засушливых условиях Саратовской области	453
<i>Пулатова М.Х.</i> Земля, принесенная ветром.....	459
<i>Бозоров Х.М., Маматкулова Л.У., Ходжиматов Х.А., Намозов Ф.Б., Турсунов А.А.</i> Влияние режима орошения и схем посева на урожай бобовых культур в виде двойного посева между рядами хлопчатника.....	464
<i>Тутучкина А.С.</i> Эффективность листовой подкормки сахарной кукурузы в условиях Краснодарского края.....	470
<i>Ханиева И.М., Саболиров А.Р., Шахмурзов М.Х., Джуртубаев А.Н., Коков Т.А., Ездемир И.Е.</i> Разработка и внедрение новых способов технологии выращивания	

яблони в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии	475
<i>Ханиева И.М., Бешикурова А.Х., Кандохов М.В., Табухов С.М.</i>	
Особенности возделывания чечевицы в предгорной зоне КБР	481
<i>Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Эфендиева С.С., Гарданов И.Б., Кажарова К.З.</i>	
Разработка элементов технологии возделывания льна масличного в условиях КБР	487
<i>Бабушкин Д.Д., Асташова Т.В., Бударина В.С.</i>	
Влияния применения гербицидов на элементы структуры урожайности нута	495
<i>Сафронов А.А., Асташов А.Н.</i>	
Влияние элементов технологии при возделывании пайзы на семена.....	501
<i>Подгорнов Е.В., Тарасов С.В., Коляда А.Н., Шувалов А.Е., Пивоварова Я.А.</i>	
Моделирование распространения сорных растений в посевах кукурузы в зависимости от температуры поверхности почвы в начале вегетации.....	508
<i>Пронудин К.А., Асташов А.Н., Бударина В.С.</i>	
Анализ влияния органоминерального удобрения КомплеМет Старт на посевные качества семян сельскохозяйственных культур кормового севооборота.....	512
<i>Подгорнов Е.В., Колганов Н.А, Ивахненко Ю.И., Киселев В.А., Михеев Д.И.</i>	
Моделирование распространения сорных растений в посевах кукурузы в зависимости от атмосферных осадков в весенний период	518

СЕКЦИЯ «ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА»

<i>Ерохина А.В., Сазонова И.А., Зирук И.В.</i>	
Влияние кормовой добавки с использованием чины посевной на гистоморфологическую структуру печени перепелов.....	522
<i>Молчанов А.В., Светлов В.В., Козин А.Н.</i>	
Интерьерные показатели баранчиков эдильбаевской породы при введении в рацион высокобелковой кормовой добавки	530
<i>Пронина В.И., Мыльников Д.Д.</i>	
Потребительские свойства баранины при введении в рацион кормовой добавки на основе чины посевной	537
<i>Сазонова И.А., Светлов В.В., Ерохина А.В.</i>	
Интерьерные показатели молодняка овец при введении в рацион кормовой добавки на основе чины посевной	542

<i>Афросин В.С., Сазонова И.А.</i>	
Роль кормовых добавок в рационах мясного скота для формирования продуктивных качеств (обзор).....	547
<i>Цай В.П., Истранина Ж.А.</i>	
Продуктивное действие комбикормов со жмыхами льна масличного и долгунца для телят в возрасте 10-116 дней	553
<i>Мурсалова Ю.В., Мурсалов Т.Ф., Докучаева И.С., Петухова Е.В., Ежкова А.М.</i>	
Применение отработанных дрожжей пивоваренного производства для ферментации растительного сырья в кормовых добавках	560
<i>Курская Ю.А., Зайцева З.Ф.</i>	
Этиология птеринофагии и проблемы благополучия промышленных кур-несушек в контексте генетической селекции и систем содержания	566
<i>Фархутдинова А.Р., Облогина Е.Ю.</i>	
Экономическая эффективность совместного использования поликомпонентной пробиотической кормовой добавки «Бонака-АПК» в кормлении ягнят куйбышевской породы и осушителя подстилки при содержании	570
<i>Базылев М.В., Минаков В.Н., Левкин Е.А., Ханчина А.Р., Линьков В.В.</i>	
Технологические регламенты: схема интенсивной выпойки телят	577
<i>Цыгуткин А.С.</i>	
Белый люпин как основа производства белкового концентрата	583
<i>Зайцева З.Ф., Кочанова А.В.</i>	
Влияние витаминов (А, D, Е, группы В) и макро/микроэлементов на физиологические функции крупного рогатого скота.....	590
<i>Розова Л.А., Лаврентьев А.Ю.</i>	
Влияние шрота рапсового на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.....	596
<i>Розова Л.А., Лаврентьев А.Ю.</i>	
Влияние кормовой добавки «Неомет» на конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров.....	602
<i>Розова Л.А., Лаврентьев А.Ю.</i>	
Влияние жидкого подкислителя «Мегамикс» на производственные показатели цыплят-бройлеров	608
<i>Литвиненко Н.В., Согорин С.А.</i>	
Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы.....	614
<i>Мещеряков А.Г., Земскова Н.Е.</i>	
Повышение безопасности силоса путем использования доломитовой	

муки в качестве раскислителя.....	620
<i>Надаринская М.А., Козинец А.И., Голушко О.Г., Козинец Т.Г.</i>	
Морфо-функциональные показатели крови коров при скармливании повышенных уровней гороха.....	626
<i>Мещенко И.А.</i>	
Альтернативные источники растительного происхождения в кормах продуктивных животных и птицы (обзор)	633
<i>Пылыпив М.В.</i>	
Влияние кормового фактора на развитие молодняка овец (обзор)	638
<i>Мыльников Д.Д.</i>	
Влияние кормовой добавки на основе чины посевной на химический состав курдючного жира баранчиков эдильбаевской породы	643

СЕКЦИЯ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

<i>Туманов А.В.</i>	
Агроинженерия, современное состояние вопроса.....	646
<i>Чеховских И.А.</i>	
Организация питания в русской кухне как исторический подход к реализации идеи продовольственной безопасности: традиционные супы и их значение.....	650
<i>Каменева О.Б., Бычкова В.В., Калинин Ю.А.</i>	
Биоразлагаемые пищевые пленки на основе крахмала сорго	655
<i>Матюшин П.А., Куколева С.С.</i>	
Доработка лабораторного вальцового пресса для отжима сока из стеблей растений сахарного сорго.....	661
<i>Матюшин П.А.</i>	
Оптимизация параметров доработанного лабораторного вальцового пресса для отжима сока из сахарного сорго.....	667
<i>Муродзода М.М., Усманова М.Я.</i>	
Разработка технологии переработки отходов винодельческого производства (помаса) в биоактивный антиоксидантный порошок	674
<i>Собиров С.С., Усманова М.Я.</i>	
Разработка интеллектуальной системы управления возделыванием хлопчатника на основе цифрового мониторинга влажности почвы и прогнозирования урожайности в условиях Республики Таджикистан ..	682
<i>Собиров Р.Э., Гафаров А.А., Негматуллоева М.Н.</i>	
Анализ и перспективы развития использования улучшителей для муки	690

<i>Кириллов Н.А., Григорьев С.Н., Фадеева Н.А.</i> Нутрицевтический и фармакологический потенциал свеклы столовой	693
<i>Миронова Е.А., Агеева Н.М.</i> Исследование катионного состава вин Ставропольского края на примере продукции АО «Левокумское»	698
<i>Комилова Д.А., Ахмедов Н.И., Рашидов Н.Дж.</i> Функциональное обогащение пшеничной муки растительным порошком из лука Розенбаха как стратегия профилактики йододефицита и повышения нутритивной ценности	704
<i>Буходуров Ш.Б., Тохиров А.М., Вохидов А.А., Абдуллоев А.М., Воситов А.А.</i> Сушка плодов абрикоса, винограда и овощей с энергосберегающей технологией и получением экологически чистой продукции.....	710
<i>Асташова Т.В., Асташов А.Н., Каменева О.Б.</i> Исследование коллекции чумизы в контексте ее использования в качестве источника крахмала.....	715

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ»

<i>Курбонова Ш.С.</i> Особенности формирования регионального рынка продовольственных сельскохозяйственных продуктов в Республике Таджикистан	722
<i>Гусева Е.П.</i> Диверсификация как инструмент снижения рисков и роста добавленной стоимости в АПК Оренбургской области	728
<i>Гусева Е.П.</i> Трансформация логистической системы региона в условиях диверсификации АПК.....	733
<i>Чернов А.В., Ильина Т.А.</i> Формирование земельных участков общего пользования в границах планируемого размещения линейного объекта.....	738
<i>Козловская Т.М.</i> Организационно-экономические факторы эффективного использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве Республики Беларусь	743
<i>Чулкова Г.В.</i> Инвестиционно-инновационное обеспечение устойчивости российского АПК	748

<i>Пестис М.В., Катунина С.В.</i>	
Оценка эффективности производства плодов в Республике Беларусь ...	753
<i>Катунина С.В., Пестис М.В.</i>	
Анализ обеспеченности основными средствами и эффективности их использования в сельскохозяйственных организациях Гродненской области Республики Беларусь	758
<i>Дидюля Л.В.</i>	
О производстве чая, кофе, какао в мире	765
<i>Шляхтов В.Г., Белокопытов А.В.</i>	
Доминирующие факторы ценообразования в контексте сложившейся структуры продовольственного рынка рыбной продукции РФ	770
<i>Тюпаков В.К.</i>	
Экономическая оценка климатических рисков в региональном плодоводстве.....	776
<i>Белокопытов А.В.</i>	
Риски снижения продовольственной безопасности в условиях политики импортозамещения	783
<i>Кондаков К.С., Васильева Е.В., Гафуров Р.Р., Хаметов С.Р.</i>	
Направления развития инфраструктуры сельских территорий Российской Федерации в условиях внедрения технологий искусственного интеллекта	788

Научное издание

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ
АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

Редакционная коллегия:

Кондаков К.С., Титов В.Н., Гафуров Р.Р., Кибальник О.П., Мещенко И.А.,
Сазонова И.А., Асташов А.Н., Старчак В.И.

Сборник материалов VI Международной
научно-практической конференции
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»
18-19 марта 2026 г.

Подписано в печать 00.08.2025. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная.
Тираж 50 экз. Заказ № 1956

Отпечатано в ООО «Медиамир»
664043, Иркутская область, Иркутский р-н, рп. Маркова,
ул. Медовая, д. 1/1 – 10.
Тел.: +7(902)5133478