

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ и ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№1(67) 2026

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1

Главный редактор:

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Редакционный совет:

Н. Н. Дубенок – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; И.М. Куликов – академик РАН, д.эконом.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; М. С. Гинс – член-корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.-х.н., член-корреспондент РАН; В. Г. Плющиков – д.с.-х.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член-корр. РАЕН, д.с.-х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.-х.н., проф.; А. Н. Арилов – д.с.-х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; М.И. Сложенкина – д.б.н., проф. РАН, проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.-х.н., проф.; Аль-Азауи Нагам Маджид Хамид, проф.; М.Ф. Григорьев – д.с.-х.н. доцент

Head editor:

A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board:

N. N. Dubenok – RAS memb.; V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; I.M. Kulikov – RAS memb.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – RAS cor.m.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc.vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol's – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.; M.I. Slozhenkina – Dr.Sc.biol.; V. F. Gorokhovskiy – Dr.Sc.agr.; Naghham Majeed Hameed; M. F. Grigoriev – Dr.Sc.agr

Содержание

Общее земледелие, растениеводство

- Ю. Н. Плескачёв, И. М. Баматов, А. А. Панов, Р. Ю. Борышов*
Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков посева и фунгицидов 3
- С. И. Воронов, И. М. Баматов, А. А. Панов, С. Ю. Ларин*
Биометрические показатели и структура урожая озимой пшеницы 7
- И. М. Баматов, Ю. Н. Плескачёв, А. С. Огурцова*
Зависимость продуктивности сортов сои от уровней интенсивности технологий возделывания11
- И. М. Баматов, С. И. Воронов, А. А. Панов, С. Ю. Ларин*
Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений15
- И. М. Баматов, А. С. Огурцова*
Энергетическая и экономическая эффективность возделывания сои.....20
- К. А. Магомедов, Т.С. Астарханова*
Экономическая оценка разных приёмов обработки почвы и применения удобрений суданской травы в условиях Терско-Сулакской подпровинции ..25
- Ю. Н. Плескачёв, М. Ю. Анишко, С. Н. Новосельцев*
Влияние основной обработки почвы и стимуляторов роста на урожайность и содержание протеина в зерне люпина узколистного31
- В. Н. Багринцева, И. Н. Ивашенко, И. А. Шмалько, С. В. Кузнецова, Е. И. Губа, С. Н. Тарасюк, Л. А. Крюков*
Сравнительный анализ урожайности гибридов кукурузы отечественных и иностранных селекционных учреждений.....35
- ### Селекция, семеноводство и биотехнология растений
- С. С. Тетерюк, О. П. Кибальник, С. А. Зайцев, А. В. Чернова, Е. А. Гурьянов*
Оценка комбинационной способности исходного материала подсолнечника в системе топкроссов41
- ### Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры
- М. И. Дулов, М. И. Антипенко*
Содержание сахаров и титруемых органических кислот в плодах при выращивании сортов малины обыкновенной в условиях Среднего Поволжья48
- М. И. Дулов*
Содержание сахаров и титруемых органических кислот в плодах сортов (форм) черешни в условиях Среднего Поволжья53
- ### Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология
- В. М. Бачинская, А. Э. Семак, Е. А. Просекова, А. А. Агаркова, Е. С. Баранович, Н. С. Лазарев, С. А. Вьюева*
Комплексная лабораторная оценка качества и безопасности полуфабрикатов из мяса птицы58
- ### Региональная и отраслевая экономика
- Г. А. Суворов, М. О. Копейкин*
ФГИС «Зерно»: цифровой след зерна нового урожая.....64

Редактор
Н. А. Зайцева

Оформление и верстка
В. В. Земсков

Адрес редакции:
105318, г. Москва,
Измайловское шоссе, д. 20-1Н

е-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых материалов ссылка на журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта 2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

№1 (67) 2026

Contents

General Agriculture, Crop Production

- Yu. N. Pleskachev, I. M. Bamatov, A. A. Panov, R. Yu. Boryshov*
Productivity of Winter Wheat Depending on the Sowing Time and Fungicides 3
- S. I. Voronov, I. M. Bamatov, A. A. Panov, S. Yu. Larin*
Biometric Indicators and Structure of Winter Wheat Yield 7
- I. M. Bamatov, Yu. N. Pleskachev, A. S. Ogurtsova*
Dependence of Soybean Varieties Productivity on the Levels of Cultivation Technologies Intensity 11
- I. M. Bamatov, S. I. Voronov, A. A. Panov, S. Yu. Larin*
Winter Wheat Yield Depending on the Methods of Basic Tillage and Fertilizers 15
- I. M. Bamatov, A. S. Ogurtsova*
Energy and Economic Efficiency of Soybean Cultivation 20
- K. A. Magomedov, T. S. Astarkhanova*
Economic Evaluation of Various Soil Cultivation and Fertilizer Application Methods for Sudangrass in the Terek-Sulak Subprovince 25
- Yu. N. Pleskachev, M. Yu. Anishko, S. N. Novoseltsev*
The Effect of Basic Soil Cultivation and Growth Stimulants on the Yield and Protein Content of Narrow-Leaved Lupine 31
- V. N. Bagrintseva, I. N. Ivashenko, I. A. Shmalko, S. V. Kuznetsova, E. I. Guba, S. N. Tarasyuk, L. A. Kryukov*
Comparative Analysis of the Yield of Corn Hybrids from Domestic and Foreign Breeding Institutions 35

Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

- S. S. Tetryuk, O. P. Kibalnik, S. A. Zaycev, A. V. Chernova, E. A. Guryanov*
Evaluation of the Combination Ability of Sunflower Source Material in the Top-Cross System 41

Gardening, Vegetable, Viticulture and Medicinal Crops

- M. I. Dulov, M. I. Antipenko*
The Content of Sugars and Titrated Organic Acids in Fruits When Growing Raspberry Varieties in the Middle Volga Region 48
- M. I. Dulov*
The Content of Sugars and Titrated Organic Acids in the Fruits of Cherry Varieties (Forms) in the Conditions of The Middle Volga Region 53

Pathology of Animals, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology

- V. M. Bachinskaya, A. E. Semak, E. A. Prosekova, A. A. Agarkova, E. S. Baranovich, N. S. Lazarev, S. A. Vyueva*
Comprehensive Laboratory Assessment of the Quality and Safety of Semi-Finished Poultry Products 58

Economy

- G. A. Suvorov, M. O. Kopeikin*
FSIS «GRAIN»: Digital Trail of Grain of a New Harvest 64

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков посева и фунгицидов

УДК 633.11

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-3-6

Ю. Н. Плескачѳв¹ (д.с.–х.н.), И. М. Баматов² (д.б.н.),
А. А. Панов³ (к.э.н.), Р. Ю. Борышов³

¹ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»,

²ФГБНУ «ВНИИМЗ – филиал ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»,

³Волгоградский государственный аграрный университет,
ibragim-1991@mail.ru

Из-за высоких экологических норм, которые применяются к сельскохозяйственной продукции требуется постоянное обновление ассортимента средств защиты растений, а также современные технологические решения их применения, в связи с этим данные исследования безусловно актуальны. Целью исследований являлось создание системы защиты растений, направленной не на уничтожение вредных организмов, а на создание оптимальных условий для развития культурных растений для того, чтобы эффективно противостоять вредителям, болезням и сорнякам, сохраняя при этом полезную микрофлору и энтомофауну. Для реализации поставленной цели на чернозѳмных почвах Волгоградской области с 2021 по 2023 гг. проводился двухфакторный опыт по схеме ПФЭ 3×3. Фактор А (Сроки посева): 1) Ранний (20–25 августа); 2) Средний (5–10 сентября); 3) Поздний (20–25 сентября). Фактор В (Фунгициды): 1) Без фунгицидов (контроль); 2) Солигор; 3) Амистар Экстра. Наибольшая площадь листовой поверхности озимой пшеницы в фазу колошения была на вариантах раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра, который ещё дополнительно обладает антистрессовыми иммуноповышающими свойствами и составляла 33,7 тыс. м²/га, что оказалось на 5,6 тыс. м²/га, или на 19,9% больше минимального значения. Наибольший фотосинтетический потенциал озимой пшеницы сорта Гром в наших исследованиях был на вариантах раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра, который ещё дополнительно обладает антистрессовыми иммуноповышающими свойствами и составлял с 2021–2023 гг. 1887 тыс. м² сут/га, что оказалось на 313 тыс. м² сут/га, или на 19,9% больше минимального значения. Максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы, определяемая методом прямого комбайнирования, была получена также на варианте раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра. Урожайность на данном варианте в среднем за 2021–2023 гг. составила 5,18 т/га. Самая низкая урожайность озимой пшеницы формировалась на делянках позднего срока посева без применения фунгицидов и в среднем за 2021–2023 гг. составляла 4,33 т/га, что оказалось на 0,85 т, или на 19,6% меньше максимального значения.

Ключевые слова: озимая пшеница, сроки посева, фунгициды, урожайность.

Введение

Основной зерновой культурой Волгоградской области является пшеница озимая мягкая, которая ежегодно выращивается на площади более 1 млн. га [1–4].

При выращивании пшеницы озимой мягкой по интенсивным технологиям нельзя обойтись, не применяя эффективную защиту от вредоносных организмов. Но из-за высоких экологических норм, которые применяются к сельскохозяйственной продукции требуется постоянное обновление ассортимента средств защиты растений, а также современные технологические решения их применения [5–8].

Однако в сельскохозяйственной практике часто выявляются случаи необоснованного использования повышенных доз химических веществ, что приводит, как к повышению материальных затрат, так и к вредному воздействию на окружающую среду [9–12].

Поэтому, систему защиты пшеницы озимой мягкой следует выстраивать не на уничтожение вредных организмов, а на создании оптимальных условий для развития культурных растений для того, чтобы

эффективно противостоять вредителям, болезням и сорнякам, сохраняя при этом полезную микрофлору и энтомофауну.

Материал и методы исследования

Для реализации поставленной цели на чернозѳмных почвах Волгоградской области был заложен двухфакторный опыт по схеме ПФЭ 3×3. Фактор А — сроки посева: 1) ранний (20–25 августа); 2) средний (5–10 сентября); 3) поздний (20–25 сентября). Фактор В — фунгициды: 1) без фунгицидов (контроль); 2) Солигор; 3) Амистар Экстра. Повторность трёхкратная, размещение вариантов фактора А рендомизированное, вариантов фактора В — методом расщеплѳнных делянок. Размер посевных делянок первого порядка 60×60 м, площадь — 3600 м², второго порядка — 60×15 м, площадь — 900 м². Размер учѳтных делянок первого порядка — 56×20 м, площадь — 1120 м², второго порядка — 56×5 м, площадь — 280 м². Опыт закладывается в звене севооборота чѳрный пар — озимая пшеница. Все годы исследований высевался сорт Гром, разновидность лютеценс.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

В среднем за три года исследований наименьшая площадь листовой поверхности озимой пшеницы в фазу колошения была на варианте позднего срока посева без применения фунгицидов и составляла 28,1 тыс. м²/га (табл. 1). Наибольшая площадь листовой поверхности озимой пшеницы в фазу колошения была на вариантах раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра, который ещё дополнительно обладает антистрессовыми иммуноповышающими свойствами и составляла 33,7 тыс. м²/га, что оказалось на 5,6 тыс. м²/га, или на 19,9% больше минимального значения.

Наименьший фотосинтетический потенциал озимой пшеницы сорта Гром был на варианте позднего срока посева без применения фунгицидов и составляла 1574 тыс. м² сут/га (табл. 2).

Наибольший фотосинтетический потенциал озимой пшеницы сорта Гром в наших исследованиях

был на вариантах раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра, который ещё дополнительно обладает антистрессовыми иммуноповышающими свойствами и составлял с 2021–2023 гг. 1887 тыс. м² сут/га, что оказалось на 313 тыс. м² сут/га, или на 19,9% больше минимального значения.

Наименьшая биомасса озимой пшеницы сорта Гром в наших исследованиях была на варианте позднего срока посева без применения фунгицидов и составляла 6,76 т/га (табл. 3).

Наибольшая биомасса озимой пшеницы сорта Гром в наших исследованиях была на вариантах раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра, который ещё дополнительно обладает антистрессовыми иммуноповышающими свойствами и составляла 8,27 т/га, что оказалось на 1,51 т/га, или на 22,3% больше минимального значения.

В 2023 г. максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы, определяемая методом прямого комбайнирования, была получена также на варианте раннего

Табл. 1. Площадь листовой поверхности озимой пшеницы в фазу колошения, тыс. м²/га

Сроки посева	Фунгициды	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Ранний	Контроль	28,4	30,1	31,8	30,1
	Солигор	31,2	32,9	34,7	32,9
	Амистар Экстра	31,9	33,6	35,5	33,7
Средний	Контроль	27,5	29,0	30,7	29,1
	Солигор	29,8	31,3	33,5	31,5
	Амистар Экстра	30,6	32,1	34,2	32,3
Поздний	Контроль	26,7	28,2	29,5	28,1
	Солигор	29,2	30,0	32,1	30,4
	Амистар Экстра	29,8	30,6	32,7	31,0

Табл. 2. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы, тыс. м² сут/га

Сроки посева	Фунгициды	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Ранний	Контроль	1534	1686	1844	1686
	Солигор	1685	1842	2013	1842
	Амистар Экстра	1723	1882	2059	1887
Средний	Контроль	1485	1624	1781	1630
	Солигор	1609	1753	1943	1764
	Амистар Экстра	1652	1798	1984	1809
Поздний	Контроль	1442	1579	1711	1574
	Солигор	1577	1680	1862	1702
	Амистар Экстра	1609	1714	1897	1736

Табл. 3. Биомасса озимой пшеницы, т/га

Сроки посева	Фунгициды	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Ранний	Контроль	6,35	7,80	8,24	7,46
	Солигор	6,78	8,42	8,91	8,04
	Амистар Экстра	7,05	8,69	9,07	8,27
Средний	Контроль	5,82	7,26	8,61	7,23
	Солигор	6,15	8,58	8,96	7,90
	Амистар Экстра	7,34	8,75	9,17	8,15
Поздний	Контроль	5,37	6,83	8,09	6,76
	Солигор	6,71	7,33	8,36	7,47
	Амистар Экстра	7,89	7,50	8,54	7,98

Табл. 4. Хозяйственная урожайность, т/га

Сроки посева	Фунгициды	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Ранний	Контроль	4,57	4,86	5,09	4,84
	Солигор	4,79	5,12	5,28	5,04
	Амистар Экстра	4,95	5,20	5,39	5,18
Средний	Контроль	4,32	4,67	4,81	4,58
	Солигор	4,56	4,88	5,05	4,85
	Амистар Экстра	4,63	0,91	5,16	4,91
Поздний	Контроль	4,09	4,35	4,52	4,33
	Солигор	4,30	4,58	4,74	4,56
	Амистар Экстра	4,39	4,62	4,87	4,62
	НСП ₀₅ A	0,10	0,12	0,14	
	НСП ₀₅ B	0,08	0,10	0,12	
	НСП ₀₅ AB	0,10	0,12	0,14	

срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра (табл. 4). Урожайность на данном варианте составила 5,39 т/га, то есть на 0,44 т/га больше по сравнению с 2021 годом и на 0,19 т/га больше по сравнению с 2022 годом. Самая низкая урожайность озимой пшеницы формировалась на делянках позднего срока посева без применения фунгицидов и составляла 4,52 т/га, что оказалось на 0,87 т, или на 19,2 % меньше максимального значения, на 0,43 т/га больше по сравнению с 2021 годом и на 0,17 т/га больше по сравнению с 2022 годом. Максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы, определяемая методом прямого комбайнирования, была получена также на варианте раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра. Урожайность на

данном варианте в среднем за 2021–2023 гг. составила 5,18 т/га. Самая низкая урожайность озимой пшеницы формировалась на делянках позднего срока посева без применения фунгицидов и в среднем за 2021–2023 гг. составляла 4,33 т/га, что оказалось на 0,85 т, или на 19,6% меньше максимального значения.

Выводы

Наибольшая площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, биомасса и хозяйственная урожайность озимой пшеницы сорта Гром в среднем с 2021 по 2023 годы были получены на варианте раннего срока посева с применением фунгицида Амистар Экстра.

Литература

1. Азизов, З.М. Устойчивость производства зерна в севооборотах степи Нижнего Поволжья / З.М. Азизов, В.В. Архипов, И.Г. Имашев // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 7. – С. 4-9.
2. Бондаренко, А.Н. Эффективность возделывания озимой пшеницы при использовании листовых обработок минеральными удобрениями и стимуляторами роста / А.Н. Бондаренко, А.В. Тютюма, Н.А. Тютюма, А.Н. Данилов, В.П. Белоголовцев // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 6-8.
3. Бондаренко, А.Н. Влияние минерального питания на урожайность и качество зерна озимых зерновых культур / А.Н. Бондаренко, Н.Н. Гусакова, Е.А. Жук // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 2. – С. 4-8.
4. Плескачев, Ю.Н. Влагодобеспеченность и продуктивность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания в зоне влияния лесной полосы / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сарычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2. – С. 111–118.
5. Плескачев, Ю.Н. Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, Д.Е. Михальков, С.В. Раззаренов, Р.Ю. Борышов // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 3 (61). – С. 38-43.
6. Виноградова, В.С. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность озимой пшеницы / В.С. Виноградова, А.А. Мартынцева, С.Н. Казарин // Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 32-35.
7. Вошедский, Н.Н. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов озимой пшеницы в Ростовской области / Н.Н. Вошедский, В.А. Кулыгин, О.А. Целуйко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3 (67). – С. 125-134.
8. Капранов, В.Н. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов озимой мягкой пшеницы в Центральном Нечерноземье / В.Н. Капранов, А.В. Зеленев, Е.Ф. Киселёв, Д.С. Тегесов, Н.Ю. Плескачев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 3 (75). – С. 29-40.
9. Есаулко, А.Н. Эффективность применения жидких и твердых азотных минеральных удобрений в ранневесеннюю подкормку посевов озимой пшеницы / А.Н. Есаулко, Г.А. Гарибджанян, Е.В. Голосной, Н.В. Громова // Земледелие. – 2020. – № 3. – С. 38-40.
10. Зеленев, А.В. Роль способов основной обработки чистого пара в выращивании сортов озимой пшеницы / А.В. Зеленев, Н.М. Егоров, П.А. Смутнев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 3 (71). – С. 39-54.

11. Зеленов, А.В. Параметры продуктивности и адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы в Нижнем Поволжье / А.В. Зеленов, А.А. Питоня, В.Н. Питоня, П.А. Смутнев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2 (66). – С. 37-46.
12. Плескачев, Ю.Н. Влияние регуляторов роста нового поколения на урожайность озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, М.С. Пузырёв, М.Ю. Анишко // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 3 (61). – С. 48-52.

References

1. Azizov, Z.M. Sustainability of grain production in crop rotations of the steppe of the Lower Volga region / Z.M. Azizov, V.V. Arkhipov, I.G. Imashev // Agrarian Scientific journal. – 2020. – No. 7. – pp. 4-9.
2. Bondarenko, A.N. Efficiency of winter wheat cultivation using leaf treatments with mineral fertilizers and growth stimulants / A.N. Bondarenko, A.V. Tyutyuma, N.A. Tyutyuma, A.N. Danilov, V.P. Belogolovtsev // Agrarian Scientific Journal. – 2018. – No. 12. – pp. 6-8.
3. Bondarenko, A.N. The influence of mineral nutrition on the yield and quality of winter grain crops / A.N. Bondarenko, N.N. Gusakova, E.A. Zhuk // Agrarian Scientific Journal, 2020, No. 2, pp. 4-8.
4. Pleskachev, Yu.N. Moisture Availability and Productivity of Winter Wheat under Different Cultivation Technologies in the Forest Strip Influence Zone / Yu.N. Pleskachev, A.N. Sarychev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2021. – No. 2. – pp. 111-118.
5. Pleskachev, Yu.N. The influence of pre-sowing treatment of seeds and agrochemicals on the yield of winter wheat / Yu.N. Pleskachev, D.E. Mikhalkov, S.V. Razzarenov, R.Yu. Boryshov // Theoretical and applied problems of agriculture. – 2024. – No. 3 (61). pp. 38-43.
6. Vinogradova, V.S. Influence of humic and micronutrient fertilizers on the yield of winter wheat / V.S. Vinogradova, A.A. Martyntseva, and S.N. Kazarin // Agriculture. – 2015. – No. 1. – Pp. 32-35.
7. Voshedsky, N.N. Influence of Cultivation Technology Elements on the Yield of New Winter Wheat Varieties in the Rostov Region / N.N. Voshedsky, V.A. Kulygin, O.A. Tseluyko // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2022. – No. 3 (67). – Pp. 125-134.
8. Kapranov, V.N. Formation of Highly Productive Winter Soft Wheat Agro-Phytocenoses in the Central Non-Chernozem Region / V.N. Kapranov, A.V. Zelenev, E.F. Kiselev, D.S. Tegesov, and N.Yu. Pleskachev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2024. – No. 3 (75). – Pp. 29-40.
9. Yesaulko, A.N. The Effectiveness of Applying Liquid and Solid Nitrogen Mineral Fertilizers in Early Spring Top dressing of Winter Wheat Crops / A.N. Yesaulko, G.A. Garibdzhanian, E.V. Golosnoy, and N.V. Gromova // Zemledelie. – 2020. – No. 3. – Pp. 38-40.
10. Zelenev, A.V. The Role of Methods of Main Treatment of Pure Par in Growing Winter Wheat Varieties / A.V. Zelenev, N.M. Egorov, P.A. Smutnev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2023. – No. 3 (71). – Pp. 39-54.
11. Zelenev, A.V. Parameters of Productivity and Adaptability of Winter Soft Wheat Varieties in the Lower Volga Region / A.V. Zelenev, A.A. Pitonya, V.N. Pitonya, P.A. Smutnev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2022. – No. 2 (66). – Pp. 37-46.
12. Pleskachev, Yu.N. The effect of new-generation growth regulators on the yield of winter wheat / Yu.N. Pleskachev, M.S. Puzyrev, M.Yu. Anishko // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2024. – No. 3 (61). – Pp. 48-52.

Yu. N. Pleskachev¹, I. M. Bamatov², A. A. Panov³, R. Yu. Boryshov³

¹FGBNU FIC Nemchinovka, ²FSBIS "VNIIMZ – branch of FIC "V.V. Dokuchaev Soil Institute",

³ Volgograd State Agrarian University
ibragim-1991@mail.ru

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE SOWING TIME AND FUNGICIDES

Due to the high environmental standards that apply to agricultural products, there is a need for constant updates to the range of plant protection products, as well as modern technological solutions for their application. Therefore, these studies are undoubtedly relevant. The goal of the research was to create a plant protection system that focuses not on eliminating harmful organisms, but on creating optimal conditions for the development of cultivated plants in order to effectively combat pests, diseases, and weeds while preserving beneficial microflora and entomofauna. To achieve this goal, a two-factor experiment was conducted on the chernozem soils of the Volgograd region from 2021 to 2023 using the 3 x 3 factorial design. Factor A – Sowing dates: 1 – Early (20–25 August); 2 – Medium (5–10 September); 3 – Late (20–25 September). Factor B – Fungicides: 1 – No fungicides (control); 2 – Soligor; 3 – Amistar Extra. The largest leaf surface area of winter wheat in the earing phase was observed on early-sown varieties treated with the fungicide Amistar Extra, which also has anti-stress and immune-boosting properties, and amounted to 33.7 thousand m²/ha, which was 5.6 thousand m²/ha or 19.9% higher than the minimum value. In our studies, the highest photosynthetic potential of the Grom winter wheat variety was observed in the early-sown variants with the use of the fungicide Amistar Extra, which also has anti-stress and immune-boosting properties. In 2021–2023, the photosynthetic potential reached 1,887 thousand m²/day/ha, which was 313 thousand m²/day/ha or 19.9% higher than the minimum value. The maximum economic yield of winter wheat, determined by the direct harvesting method, was also obtained on the early sowing variant with the use of the fungicide Amistar Extra. The average yield for this option in 2021–2023 was 5.18 t/ha. The lowest yield of winter wheat was obtained on late-sown plots without the use of fungicides, with an average yield of 4.33 t/ha in 2021–2023, which was 0.85 m or 19.6% lower than the maximum yield.

Key words: winter wheat, sowing time, fungicides, yield.

Биометрические показатели и структура урожая озимой пшеницы

УДК 633.11

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-7-10

С. И. Воронов¹ (д.б.н.), И. М. Баматов² (д.б.н.),
А. А. Панов³ (к.э.н.), С. Ю. Ларин⁴

¹ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»,

²ФГБНУ «ВНИИМЗ – филиал ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»,

³Волгоградский государственный аграрный университет,

⁴Тульский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»

ibragim-1991@mail.ru

Пшеница мягкая озимая является ценной стратегической зерновой культурой, которая не только поддерживает продовольственную безопасность страны, но и позволяет поддержать её экономику при продаже зерна на экспорт, поэтому исследования по увеличению рентабельности производства озимой пшеницы всегда актуальны. Целью наших исследований являлось совершенствование технологии возделывания озимой мягкой пшеницы в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья. Опыты по совершенствованию технологии возделывания озимой мягкой пшеницы по чёрному пару на каштановых почвах проводились в ООО КФХ «Ларин С.Ю.» Октябрьского района Волгоградской области с 2018 по 2021 гг. В среднем за три года исследований самая минимальная высота растения озимой пшеницы была на варианте мелкой дисковой обработки БДТ-3 без внесения удобрений и составляла 82 см. Самой высокой в среднем за три года исследований высота растений была на вариантах чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с третьим и четвертым вариантами удобрений, и составляла 105 см. Наибольшая масса зерна в колосе была на варианте глубокой чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с аммофосом при посеве и ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и на варианте с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошение. В среднем за 2019–2021 гг. на этих вариантах масса зерна в колосе равнялась 1,32 г. Наибольшая биологическая урожайность во все годы исследований была на варианте глубокой чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с аммофосом при посеве и ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и на варианте с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошение. В среднем за 2019–2021 гг. на этих вариантах биологическая урожайность составляла 3,97 т/га. Наименьшая биологическая урожайность озимой пшеницы отмечалась на варианте мелкой дисковой обработки без применения удобрений и в среднем за 3 года исследований равнялась 2,66 т/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, биометрические показатели, структура урожая, урожайность.

Введение

Пшеница мягкая озимая является ценной стратегической зерновой культурой, которая не только поддерживает продовольственную безопасность страны, но и позволяет поддержать её экономику при продаже зерна на экспорт [1–5].

Ежегодно перед сельхозпроизводителями Российской Федерации ставится задача получения высоких урожаев с хорошими качественными показателями выходной продукции [6–10]. Для выполнения поставленной задачи необходимо не только посеять высокопродуктивный и устойчивый сорт, но и грамотно подобрать комплекс агротехнических приемов его возделывания. Кроме того, для увеличения экономической эффективности необходимо сокращать расходы на выращивание пшеницы мягкой озимой, при этом не теряя уровень валового сбора [11–15].

Материал и методы исследования

Исследования по совершенствованию технологии возделывания озимой мягкой пшеницы по чёрному

пару на каштановых почвах проводились в Октябрьском районе Волгоградской области ООО КФХ «Ларин С.Ю.» с 2018 по 2021 гг. в двухфакторном полевом опыте по схеме: Фактор А – способы основной обработки почвы: 1) отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,20–0,22 м (контроль); 2) чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м; 3) мелкая БДТ-3 на глубину 0,10–0,12 м. Фактор В – удобрения: 1) контроль (без удобрений); 2) NP (аммофос при посеве) – фон; 3) NP + N (ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой); 4) NP + N (ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой) + N (некорневая подкормка карбамидом в фазу колошение).

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за три года исследований самая минимальная высота растения озимой пшеницы была на варианте мелкой дисковой обработки БДТ-3 без внесения удобрений и составляла 82 см (рис. 1). Самой высокой в среднем за три года исследований высота растений была на вариантах чизельной обработки рабочими органами

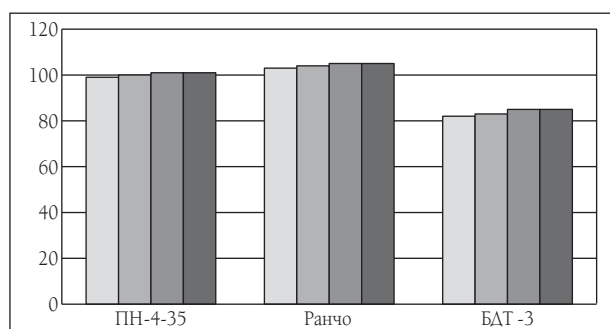


Рис. 1. Высота растений озимой пшеницы, среднее за 2019–2021 гг. см: □ — без удобрений; ▒ — NP; ▓ — NP + N; ■ — NP + N + N

«Ранчо» с третьим и четвёртым вариантами удобрений, и составляла 105 см.

Самая минимальная длина колоса в среднем за три года исследований была на варианте мелкой дисковой обработки без внесения удобрений и составляла 7,4 см (рис. 2). Максимальная длина колоса была на вариантах чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с третьим и четвёртым вариантами удобрений, и в среднем за три года исследований составляла соответственно 12,3 и 12,2 см.

Наибольшее количество продуктивных стеблей формировалось на делянках чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м — от 282 до 301 шт./м² в зависимости от применяемых вариантов удобрений (рис. 3). Наименьшее количество продуктивных стеблей формировалось на делянках мелкой дисковой обработки — от 260 до 264 шт./м² в зависимости от применяемых вариантов удобрений.

Сравнивая варианты удобрений, можно отметить, что наименьшее количество продуктивных стеблей формировалось на вариантах без удобрений, а наибольшее количество на вариантах с одной и двумя подкормками. Разница составляла от 4 шт./м² на фоне мелкой дисковой обработки почвы до 19 шт./м² на фоне глубокого чизельного рыхления.

Наибольшая масса зерна в колосе была на варианте глубокой чизельной обработки рабочими органами

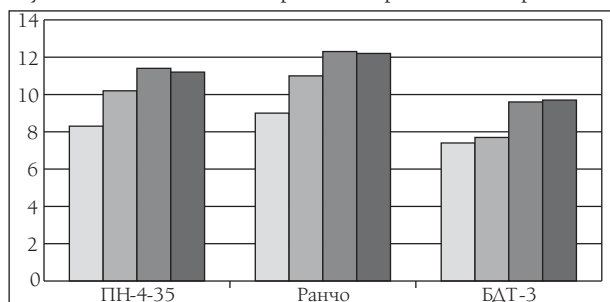


Рис. 2. Длина колоса, среднее за 2019–2021 гг. см: □ — без удобрений; ▒ — NP; ▓ — NP + N; ■ — NP + N + N

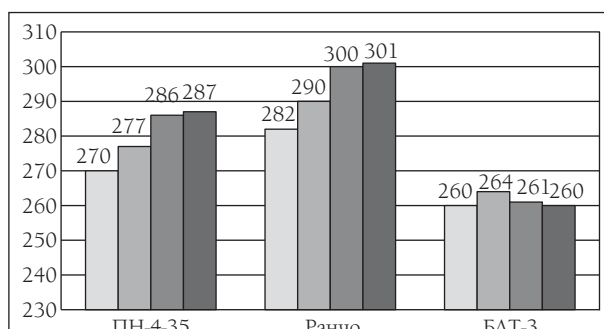


Рис. 3. Количество продуктивных стеблей, среднее за 2019–2021 гг. шт./м²: □ — без удобрений; ▒ — NP; ▓ — NP + N; ■ — NP + N + N

«Ранчо» с аммофосом при посеве и ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и на варианте с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошения. В среднем за 2019–2021 гг. на этих вариантах масса зерна в колосе равнялась 1,32 г. Наименьшая масса зерна в колосе была отмечена на варианте мелкой дисковой обработки без применения удобрений и составляла 1,02 г.

Наибольшая биологическая урожайность, как видно из таблицы, во все годы исследований была на варианте глубокой чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с аммофосом при посеве и ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и на варианте с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошения.

В среднем за 2019–2021 гг. на этих вариантах биологическая урожайность составляла 3,97 т/га. Наименьшая биологическая урожайность озимой пшеницы отмечалась на варианте мелкой дисковой обработки без применения удобрений и в среднем за 3 года исследований равнялась 2,66 т/га.

Выводы

В результате проведённых трёхлетних исследований было установлено, что максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы была получена на делянках

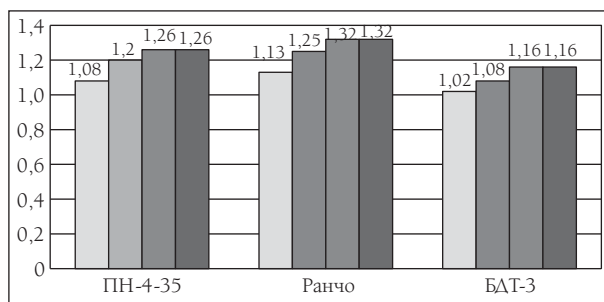


Рис. 4. Масса зерна в колосе, среднее за 2019–2021 гг. г: □ — без удобрений; ▒ — NP; ▓ — NP + N; ■ — NP + N + N

Биологическая урожайность, т/га					
Способы основной обработки	Удобрения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м (контроль)	Вариант 1	2,83	3,49	2,47	2,93
	Вариант 2	3,24	3,95	2,83	3,34
	Вариант 3	3,50	4,24	3,14	3,63
	Вариант 4	3,51	4,24	3,15	3,63
Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м	Вариант 1	3,08	3,83	2,71	3,21
	Вариант 2	3,52	4,34	3,05	3,64
	Вариант 3	3,87	4,67	3,37	3,97
	Вариант 4	3,87	4,65	3,39	3,97
Мелкая дисковая БДТ-3 на глубину 0,1–0,12 м	Вариант 1	2,56	3,20	2,21	2,66
	Вариант 2	2,81	3,46	2,31	2,86
	Вариант 3	2,99	3,65	2,48	3,04
	Вариант 4	2,99	3,64	2,47	3,03
HCP ₀₅ A HCP ₀₅ B HCP ₀₅ AB		0,021	0,019	0,018	
		0,025	0,022	0,021	
		0,021	0,019	0,018	

глубокого чизельного рыхления на варианте с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошение. Урожайность на данном варианте в среднем

за 2021–2021 гг. составила 3,68 т/га. Самая низкая урожайность озимой пшеницы в среднем за 2021–2021 гг. формировалась на полях мелкой дисковой обработки без применения удобрений и составляла 2,52 т/га.

Литература

1. Плескачев, Ю.Н. Влияние регуляторов роста нового поколения на урожайность озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, М.С. Пузырев, М.Ю. Анишко // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 3 (61). – С. 48-52.
2. Плескачев, Ю.Н. Влияние регуляторов роста и норм высевы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, И.В. Киричкова, М.С. Пузырев, Сара Бахман // Аграрная Россия. – 2025. – № 5. – С. 34-37.
3. Михальков, Д.Е. Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы / Д.Е. Михальков, Ю.Н. Плескачев. С.В. Раззаренов, Р.Ю. Борышов // Проблемы развития АПК региона. 2024. № 3 (59). С. 69-75.
4. Астарханова, Т.С. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность зерновых культур в зависимости от приемов основной обработки почвы / Т.С. Астарханова, М.Р. Нахаев, М.У. Ляшко // Проблемы развития АПК региона. 2024. № 1 (57). С. 14-20.
5. Астарханова, Т.С. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность зерновых культур на плакорном ландшафте / Т.С. Астарханова, М.Р. Нахаев // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. № 1 (21). С. 20-26.
6. Плескачев, Ю.Н. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от норм высевы и регуляторов роста / Ю.Н. Плескачев, М.С. Пузырев, И.В. Киричкова, Сара Бахман // Проблемы и развитие АПК региона. 2025. № 1. С. 113-118.
7. Плескачев, Ю.Н. Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, Д.Е. Михальков, С.В. Раззаренов, Р.Ю. Борышов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 3. – С. 38-43.
8. Бондаренко, А.Н. Эффективность возделывания озимой пшеницы при использовании листовых обработок минеральными удобрениями и стимуляторами роста / А.Н. Бондаренко, А.В. Тютюма, Н.А. Тютюма, А.Н. Данилов, В.П. Белоголовцев // Аграрный научный журнал. 2018. № 12. – С. 6-8.
9. Болучевский, Д.А. Урожайность и качество озимой пшеницы в зависимости от приемов биологизации и обработки почвы / Д.А. Болучевский // Агрохимический вестник. – 2014. – № 2. – С. 39-40.
10. Ожередова, А.Ю. Формирование планируемой урожайности озимой пшеницы на основе оптимизации минерального питания / А.Ю. Ожередова, А.Н. Есаулко // Земледелие. 2019. – № 7. С. 21-23.
11. Плескачев, Ю.Н. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в Нижнем Поволжье / Ю.Н. Плескачев, Р.Ю. Борышов, М.Ю. Анишко, И.В. Киричкова // Аграрная Россия. 2024. № 12. С.17-20.
12. Плескачев, Ю.Н. Влагообеспеченность и продуктивность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания в зоне влияния лесной полосы / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сарычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 2. – С. 111–118.
13. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки на изменение агрофизических показателей, формирование запасов влаги в почве и урожайность озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья / В.Н. Чурзин, Е.В. Кубраков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2. – С. 112-119.
14. Магомедова, А.Н. Совершенствование технологии возделывания сортов озимой пшеницы в предгорной провинции Республики Дагестан / А.Н. Магомедова, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2023. – № 2 (56). – С. 7-11.
15. Тютюма, Н.В. Возделывание зерновых культур на юге России / Н.В. Тютюма, Н.Ю. Петров, Г.Н. Зверева, А.А. Шершнева // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 1 (59). – С. 8-12.

References

1. Pleskachev, Yu.N. Influence of New Generation Growth Regulators on Winter Wheat Yield / Yu.N. Pleskachev, M.S. Puzyrev, and M.Yu. Anishko // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2024. – No. 3 (61). – Pp. 48-52.
2. Pleskachev, Yu.N. Influence of Growth Regulators and Seeding Rates on the Yield and Quality of Winter Wheat Grain / Yu.N. Pleskachev, I.V. Kirichkova, M.S. Puzyrev, and Sarah Bachman // Agrarian Russia. – 2025. – No. 5. – Pp. 34-37.
3. Mikhal'kov, D.E. Influence of pre-sowing seed treatment and agrochemicals on the yield of winter wheat / D.E. Mikhal'kov, Yu.N. Pleskachev, S.V. Razzarenov, and R.Yu. Boryshov // Problems of Regional Agricultural Development. 2024. No. 3 (59). Pp. 69-75.
4. Astarkhanova, T.S. Photosynthetic activity and productivity of grain crops depending on the methods of basic tillage / T.S. Astarkhanova, M.R. Nakhayev, M.U. Lyashko // Problems of the region's agro-industrial complex development. 2024. No. 1 (57). Pp. 14-20.
5. Astarkhanova, T.S. Photosynthetic activity and productivity of grain crops in the mountainous landscape / T.S. Astarkhanova, M.R. Nakhayev // Izvestiya Dagestanskogo GAU. 2024. № 1 (21). pp. 20-26.
6. Pleskachev, Yu.N. Productivity of winter wheat depending on seeding rates and growth regulators / Yu.N. Pleskachev, M.S. Puzyrev, I.V. Kirichkova, Sarah Bachman // Problems and development of the agro-industrial complex of the region. 2025. No. 1. Pp. 113-118.
7. Pleskachev, Yu.N. Influence of pre-sowing seed treatment and agrochemicals on the yield of winter wheat / Yu. N. Pleskachev, D. E. Mikhal'kov, S. V. Razzarenov, R. Yu. Boryshov // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2024. – No. 3. – Pp. 38-43.
8. Bondarenko, A.N. The Effectiveness of Winter Wheat Cultivation Using Leaf Treatments with Mineral Fertilizers and Growth Stimulants / A.N. Bondarenko, A.V. Tyutyuma, N.A. Tyutyuma, A.N. Danilov, and V.P. Belogolovtsev // Agrarian Scientific Journal. 2018. No. 12. – Pp. 6-8.
9. Boluchevsky, D.A. Productivity and quality of winter wheat depending on methods of biologization and tillage / D.A. Boluchevsky // Agrochemical bulletin. – 2014. – No. 2. – pp. 39-40.
10. Ozheredova, A.Yu. Formation of the planned yield of winter wheat on based on optimization of mineral nutrition / A.Yu. Ozheredova, A.N. Esaulko // Agriculture. 2019. – No. 7. Pp. 21-23.
11. Pleskachev, Yu.N. Improvement of the technology of cultivation of winter wheat in the Lower Volga region / Yu.N. Pleskachev, R.Yu. Boryshov, M.Yu. Anishko, I.V. Kirichkova // Agrarian Russia. 2024. No. 12. Pp.17-20.
12. Pleskachev, Yu.N. Moisture Availability and Productivity of Winter Wheat under Different Cultivation Technologies in the Zone of Influence of a Forest Strip / Yu.N. Pleskachev, A.N. Sarychev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2017. No. 2. Pp. 111-118.
13. Churzin, V.N. Influence of the Methods of Basic Tillage on the Changes in Agrophysical Indicators, the Formation of Moisture Reserves in the Soil, and the Yield of Winter Wheat on Light-Chestnut Soils in the Volga-Don Interfluvium / V.N. Churzin, E.V. Kubrakov // Izvestiya of the Nizhny Novgorod Agricultural University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2019. – No. 2. – Pp. 112-119.
14. Magomedova, A.N. Improvement of the Cultivation Technology of Winter Wheat Varieties in the Foothill Province of the Republic of Dagestan / A. N. Magomedova, A. A. Magomedova, Z. M. Musaeva // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2023. – No. 2 (56). – Pp. 7-11.
15. Tyutyuma, N.V. Cultivation of Grain Crops in the South of Russia / N.V. Tyutyuma, N. Yu. Petrov, G. N. Zvereva, A. A. Shershnev // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2024. – No. 1 (59). – Pp. 8-12.

S. I. Voronov¹, I. M. Bamatov², A. A. Panov³, S. Yu. Larin⁴

¹Federal Research Center «V.V. Dokuchaev Soil Institute», ²FSBSI «VNIIMZ – branch of the Federal Research Center «V.V. Dokuchaev Soil Institute», ³Volgograd State Agrarian University,

⁴Tula Research Institute of Agriculture – branch of the Federal Research Center «Nemchinovka»
ibragim-1991@mail.ru

BIOMETRIC INDICATORS AND STRUCTURE OF WINTER WHEAT YIELD

Soft winter wheat is a valuable strategic grain crop that not only supports the country's food security but also helps to support its economy through grain exports. Therefore, research on increasing the profitability of winter wheat production is always relevant. The purpose of our research was to improve the technology of cultivating winter soft wheat in the chestnut soil zone of the Lower Volga region. The experiments on improving the technology of cultivating winter soft wheat in black fallow on chestnut soils were conducted at LLC KFH «Larin S.Yu.» in the Oktyabrsky District of the Volgograd Region from 2018 to 2021. On average, over the three years of research, the lowest plant height of winter wheat was observed on the shallow disc treatment variant with the BDT-3 without fertilization, and it was 82 cm. The highest plant height on average over the three years of research was observed on the chisel treatment variants with the Rancho working bodies with the third and fourth fertilizer options, and it was 105 cm. The highest grain weight in the ear was obtained in the variant with deep chisel tillage using the Rancho working bodies with ammophos at sowing and early spring fertilization with ammonium nitrate, and in the variant with ammophos at sowing, early spring fertilization with ammonium nitrate, and foliar fertilization with urea during the earing phase. On average for 2019–2021, on these variants, the grain weight in the ear was 1.32 grams. The highest biological yield in all years of research was on the variant of deep chisel processing with the «Ranch» working bodies with ammophos at sowing and early spring fertilization with ammonium nitrate and on the variant with ammophos at sowing, early spring fertilization with ammonium nitrate and foliar fertilization with urea in the earing phase. On average for 2019–2021, the biological yield on these variants was 3.97 t/ha. The lowest biological yield of winter wheat was noted on the variant of shallow disc treatment without the use of fertilizers and averaged 2.66 t/ha over 3 years of research.

Key words: winter wheat, biometric indicators, crop structure, yield.

Зависимость продуктивности сортов сои от уровней интенсивности технологий возделывания

УДК 633.11

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-11-14

И. М. Баматов¹ (д.б.н.), **Ю. Н. Плескачѳв**² (д.с.–х.н.), **А. С. Огурцова**³
¹ФГБНУ «ВНИИМЗ – филиал ФИЦ «Почвенный институт имени В. В. Докучаева»,
²Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,
³Государственный университет землеустройства
 ibragim-1991@mail.ru

Соя является одной из важнейших белково-масличных культур как в мировом, так и отечественном земледелии.

Поэтому совершенствование технологий возделывания сои и подбор сортов, наиболее подходящих для конкретной зоны весьма актуальны. Целью данных исследований являлось изучение влияния разного уровня интенсивности технологий возделывания на продуктивность и качественные показатели различных сортов сои. Исследования проводились на опытном поле Тульского НИИСХ - филиала ФИЦ «Немчиновка» в Плавском районе Тульской области с 2023 по 2025 годы на чернозѳмах оподзоленных. Схема опыта. Фактор А – сорта: 1) Белгородская 7 (стандарт); 2) Аляска; 3) Кофу. Фактор В – технологии возделывания: 1) Базовая ($N_{30}P_{40}K_{90}$); 2) Интенсивная ($N_{30}P_{40}K_{120} + N_{30}$); 3) Высокоинтенсивная ($N_{30}P_{40}K_{150} + N_{30}$). Наибольшая хозяйственная урожайность была установлена у сорта Кофу на варианте высокоинтенсивной технологии и равнялась 6,69 т/га, то есть на 4,07 т/га, или на 255% больше наименьшего значения.

У сорта Белгородская 7 белка в зерне содержалось на 1,3–1,4% больше по сравнению с сортом Аляска и находилась в пределах от 34% на варианте базовой технологии до 34,6% на варианте высокоинтенсивной технологии. У сорта Кофу белка в зерне содержалось на 2,6–2,7% больше по сравнению с сортом Аляска, на 1,3% больше по сравнению с сортом Белгородская 7 и находилось в пределах от 35,3% на варианте базовой технологии до 35,9% на варианте высокоинтенсивной технологии.

У сорта Кофу выход белка оказался на 641–918 кг/га больше, чем у сорта Белгородская 7, на 342–513 кг/га больше, чем у сорта Аляска и находился в пределах от 1889 кг/га на варианте базовой технологии до 2402 кг/га на варианте высокоинтенсивной технологии. Наибольшее процентное содержание белка в зерне сои в среднем за три года проведения опытов оказалось у сорта Кофу на варианте высокоинтенсивной технологии возделывания и равнялось 35,9%.

Ключевые слова: соя, сорт, удобрения, урожайность, содержание белка, выход белка.

Введение

Соя является одной из важнейших белково-масличных культур как в мировом, так и отечественном земледелии. Поэтому совершенствование технологий возделывания сои и подбор сортов, наиболее подходящих для конкретной зоны весьма актуальны [1–4].

Содержание в семенах сои большого количества белка и жира, незаменимых аминокислот, углеводов и др. позволяет использовать сою в различных отраслях промышленности [5–8].

Широкое практическое применение делает наращивание производства сои актуальным для всего сельского хозяйства и, что самое главное, экономически выгодным для производителей [9–12].

Целью данных исследований являлось изучение влияния разного уровня интенсивности технологий возделывания на продуктивность и качественные показатели различных сортов сои.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на опытном поле Тульского НИИСХ - филиала ФИЦ «Немчиновка» в Плавском районе Тульской области с 2023 по 2025 годы на чернозѳмах оподзоленных. Схема опыта. Фактор А – сорта: 1)

Белгородская 7 (стандарт); 2) Аляска; 3) Кофу. Фактор В – технологии возделывания: 1) Базовая ($N_{30}P_{40}K_{90}$); 2) Интенсивная ($N_{30}P_{40}K_{120} + N_{30}$); 3) Высокоинтенсивная ($N_{30}P_{40}K_{150} + N_{30} + N_{30}$).

В интенсивной и высокоинтенсивной технологиях перед посевом проводилась инокуляция семян инокулянтами ХиСтик, HiStick (BASF, Германия) и Атува + протектор Премакс (Syngenta, Швейцария).

Норма высева — 500 тыс. всхожих семян/га. Способ посева широкорядный, ширина междурядья — 0,45 м. Предшественник – озимая пшеница. Площадь учѳтной делянки первого порядка 150 м² (длина 50 м, ширина 30 м). Площадь учѳтной делянки второго порядка 50 м² (длина 50 м, ширина 10 м). Площадь делянок в одной повторности 900 м². Повторность опытов трехкратная. Общая площадь под делянками 2700 м². Размещение рендомизированное (трѳхъярусное, каждая повторность располагается на своём ярусе, начиная с первой повторности, ниже вторая повторность и на нижнем ярусе располагается третья повторность).

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2023–2025 гг. хозяйственная урожайность сои была наименьшей у сорта-стандарта

Табл. 1. Урожайность сои с 2023 по 2025 годы, т/га

Сорт	Технологии	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Белгородская 7	Базовая	2,29	2,67	2,90	2,62
	Интенсивная	3,02	3,47	3,76	3,41
	Высокоинтенсивная	3,84	4,34	4,68	4,29
Аляска	Базовая	3,28	3,65	4,00	3,64
	Интенсивная	4,25	4,62	5,01	4,62
	Высокоинтенсивная	5,25	5,68	6,14	5,69
Кофу	Базовая	3,96	4,31	4,75	4,34
	Интенсивная	5,09	5,40	5,95	5,48
	Высокоинтенсивная	6,26	6,62	7,21	6,69
	НСП ₀₅ А	0,10	0,12	0,14	
	НСП ₀₅ В	0,08	0,10	0,12	
	НСП ₀₅ АВ	0,08	0,10	0,12	

Белгородская 7 на варианте базовой технологии возделывания и равнялась 2,62 т/га (табл. 1). На варианте интенсивной технологии хозяйственная урожайность сои формировалась на 0,79 т/га больше. На варианте высокоинтенсивной технологии хозяйственная урожайность сои формировалась на 1,67 т/га больше, чем на варианте базовой технологии.

Хозяйственная урожайность у сорта Аляска формировалась на 1,02–1,40 т/га больше, чем у сорта Белгородская 7. Хозяйственная урожайность у сорта Кофу формировалась на 1,72–2,40 т/га больше, чем у сорта Белгородская 7 и на 0,7–1,0 т/га больше, чем у сорта Аляска. На варианте интенсивной технологии хозяйственная урожайность сои формировалась на 1,14 т/га больше. На варианте высокоинтенсивной технологии хозяйственная урожайность сои формировалась на 2,35 т/га больше, чем на варианте базовой технологии.

В результате в среднем за 2023–2025 гг. наибольшая хозяйственная урожайность была установлена у сорта Кофу на варианте высокоинтенсивной технологии и равнялась 6,69 т/га, то есть на 4,07 т/га, или на 255% больше наименьшего значения.

Статистическая обработка данных урожайности сои во все годы проведения опытов проводилась с помощью компьютерной программы «Статистика».

Статистический анализ погрешностей урожайности сортов сои показал, что во все годы проведения опытов без исключения с 2023 по 2025 значения наименьшей существенной разности урожайности сои, как по фактору А (сорта), так и по фактору В (технологии возделывания), а также по совокупности данных факторов, не выходили за границы допустимых значений.

Наименьшее содержание белка в среднем за 2023–2025 гг. было установлено у сорта Аляска на варианте базовой технологии и составило 32,7% (табл. 2). Применение интенсивной технологии увеличивало содержание белка в сое на 0,2%. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало содержание белка в сое на 0,5%.

У сорта Белгородская 7 белка в зерне содержалось на 1,3–1,4% больше по сравнению с сортом Аляска и находилась в пределах от 34% на варианте базовой технологии до 34,6% на варианте высокоинтенсивной технологии.

У сорта Кофу белка в зерне содержалось на 2,6–2,7% больше по сравнению с сортом Аляска, на 1,3% больше по сравнению с сортом Белгородская 7 и находилось в пределах от 35,3% на варианте базовой технологии до 35,9% на варианте высокоинтенсивной технологии.

Табл. 2. Содержание белка в сое, %

Сорт	Технологии	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Белгородская 7	Базовая	34,1	32,7	35,2	34,0
	Интенсивная	34,4	33,0	35,6	34,3
	Высокоинтенсивная	34,7	33,2	35,9	34,6
Аляска	Базовая	32,5	31,4	34,1	32,7
	Интенсивная	32,7	31,7	34,4	32,9
	Высокоинтенсивная	33,0	31,9	34,7	33,2
Кофу	Базовая	35,3	33,8	36,8	35,3
	Интенсивная	35,6	34,1	37,1	35,6
	Высокоинтенсивная	35,9	34,4	37,4	35,9
	НСП ₀₅ А	0,08	0,06	0,10	
	НСП ₀₅ В	0,06	0,04	0,08	
	НСП ₀₅ АВ	0,08	0,04	0,08	

Табл. 3. Выход белка, кг/га

Сорт	Технологии	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Белгородская 7	Базовая	781	873	1021	891
	Интенсивная	1039	1145	1339	1170
	Высокоинтенсивная	1332	1441	1680	1484
Аляска	Базовая	1066	1146	1364	1190
	Интенсивная	1390	1464	1723	1520
	Высокоинтенсивная	1732	1812	2130	1889
Кофу	Базовая	1398	1457	1748	1532
	Интенсивная	1812	1841	2207	1951

Выход белка был наименьшим у сорта Белгородская 7 на варианте базовой технологии и равнялся 891 кг/га (табл. 3). На варианте интенсивной технологии выход белка был на 279 кг/га больше. На варианте высокоинтенсивной технологии выход белка у сорта Белгородская 7 был на 593 кг/га больше.

У сорта Аляска выход белка оказался на 299–405 кг/га больше, чем у сорта Белгородская 7 и находился в пределах от 1190 кг/га на варианте базовой технологии до 1889 кг/га на варианте высокоинтенсивной технологии.

У сорта Кофу выход белка оказался на 641–918 кг/га больше, чем у сорта Белгородская 7, на 342–513 кг/га больше, чем у сорта Аляска и находился в пределах от 1889 кг/га на варианте базовой технологии до 2402 кг/га на варианте высокоинтенсивной технологии.

Таким образом наибольшее процентное содержание белка в зерне сои в среднем за три года проведения опытов оказалось у сорта Кофу на варианте высокоинтенсивной технологии возделывания и равнялось 35,9 %.

Наибольший выход белка также был установлен на данном варианте у сорта Кофу и составлял 2402 кг/га.

Выводы

В условиях чернозёмных почв Тульской области для получения максимальных показателей продуктивности и выхода белка, рекомендуется высевать сорт сои Кофу с обработкой семян перед посевом инокулянтами, с использованием высокоинтенсивной технологии с внесением под предпосевную культивацию $N_{30}P_{40}K_{150}$ и проведением двух подкормок по N_{30} в фазу 3 тройчатых листьев и в фазу 6 тройчатых листьев.

Литература

- Амелин, А.В. Особенности начального роста у разных сортоотипов сои / А.В. Амелин, И.И. Кузнецов, В.Н. Зайцев // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 6 (27). – С. 131-134.
- Бондаренко, А.Н. Результаты экономической эффективности возделывания сои с применением ростостимулирующих препаратов в условиях орошения Северного Западного Прикаспия / А.Н. Бондаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 2 (46). – С. 129-135.
- Бородычев, В.В. Проблемы оптимального водообеспечения сои в условиях орошения / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 2 (54). – 2019. – С. 39-49.
- Васильев, И.В. Перспективные технологии возделывания сои в условиях Оренбуржья / И.В. Васильев, С.А. Федюнин, Н.П. Сапрыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (64). – С. 27-29.
- Бельшклина, М.Е. Пути совершенствования технологии уборки и послеуборочной доработки сои / М.Е. Бельшклина, И.А. Старостин, М.Г. Загоруйко // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 8. – С. 4–9.
- Бельшклина, М.Е. Эффективность применения биологически активных препаратов на посевах сои в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации / М.Е. Бельшклина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – Вып. 1 (53). – С. 19–24.
- Бельшклина, М.Е. Эффективность применения биологически активных препаратов на посевах сои в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации / М.Е. Бельшклина // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021. – № 1 (53). – С. 19–24.
- Москвичёв, А.Ю. Инокуляция семян и предуборочная десикация – важный элемент увеличения продуктивности сои при разных режимах орошения на светло-каштановой почве Нижней Волги / А.Ю. Москвичев, С.А. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 1 (69). – 2023. – С. 91-100.
- Васильченко, С.А. Влияние сроков посева на продуктивность сортов сои селекции АНЦ «Донской» в южной зоне Ростовской области / С.А. Васильченко, Г.В. Метлина // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 6 (60). – С. 9–13.
- Грицина, В.Г. Динамика гумуса и макроэлементов в почве в зависимости от удобрения сои / В.Г. Грицина, Е.Г. Котлярова, Е.В. Ковалева // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 5. – С. 4–9.
- Давлетов, Ф.А. Результаты изучения сортов сои в условиях Республики Башкортостан / Ф.А. Давлетов, И.И. Ахмадулина, К.П. Гайнулина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2 (88). – С. 49-55.
- Пешкова, В.О. Выбор режима орошения для обеспечения устойчивых урожаев сои в сухостепной зоне Поволжья / В.О. Пешкова, Ю.А. Лукашунас // Мелиорация и водное хозяйство. – 2021. – № 5. – С. 4-7.

References

1. Amelin, A.V. Features of Initial Growth in Different Soybean Varieties / A.V. Amelin, I.I. Kuznetsov, and V.N. Zaitsev // Vestnik OrelGAU. – 2010. – No. 6 (27). – Pp. 131-134.
2. Bondarenko, A.N. Results of Economic Efficiency of Soybean Cultivation with the Use of Growth-Stimulating Preparations under Irrigation Conditions in the Northern Western Caspian Region / A.N. Bondarenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2017. – No. 2 (46). – Pp. 129-135.
3. Borodychev, V.V. Problems of Optimal Water Supply for Soybeans under Irrigation / V.V. Borodychev, M.N. Lytov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – No. 2 (54). – 2019. – Pp. 39-49.
4. Vasilyev, I.V. Promising technologies of soybean cultivation in the conditions of the Orenburg region / I.V. Vasilyev, S.A. Fedyunin, N.P. Saprykin // Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University. – 2017. – No. 2 (64). – Pp. 27-29.
5. Belyshkina, M.E. Ways to Improve the Technology of Soybean Harvesting and Post-Harvest Processing / M.E. Belyshkina, I.A. Starostin, and M.G. Zagoruyko // Agrarian Scientific Journal. – 2020. – No. 8. – Pp. 4-9.
6. Belyshkina, M.E. The Effectiveness of Using Biologically Active Preparations on Soybean Crops in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation / M.E. Belyshkina // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2021. – Issue 1 (53). – Pp. 19-24.
7. Belyshkina, M.E. The Effectiveness of Using Biologically Active Preparations on Soybean Crops in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation / M.E. Belyshkina // Vestnik Ulyanovskoi GSKHA. – 2021. – No. 1 (53). – Pp. 19-24.
8. Moskvichev, A.Yu. Seed inoculation and pre-harvest desiccation – an important element of increasing soybean productivity under different irrigation regimes on light chestnut soil of the Lower Volga / A.Yu. Moskvichev, S.A. Agapova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – No. 1 (69). – 2023. – Pp. 91-100.
9. Vasilchenko, S.A. Influence of sowing dates on the productivity of soybean varieties bred by the Donskoy Research Center in the southern zone of the Rostov Region / S.A. Vasilchenko, G.V. Metlina // Grain Farming in Russia. – 2018. – № 6 (60). – Pp. 9-13.
10. Gritsina, V.G. Dynamics of humus and macronutrients in soil depending on soybean fertilizer / V.G. Gritsina, E.G. Kotlyarova, E.V. Kovaleva // Agrarian Scientific Journal. – 2022. – № 5. – pp. 4-9.
11. Davletov, F.A. The results of studying soybean varieties in the Republic of Bashkortostan / F.A. Davletov, I.I. Akhmadullina, K.P. Gaynullina // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2021. – No. 2 (88). – Pp. 49-55.
12. Peshkova, V.O. Selection of Irrigation Mode for Ensuring Sustainable Soybean Yields in the Dry Steppe Zone of the Volga Region / V.O. Peshkova, Yu.A. Lukashunas // Land Reclamation and Water Management. – 2021. – No. 5. – Pp. 4-7.

I. M. Bamatov¹, Yu. N. Pleskachyov², A. S. Ogurtsova³

¹FSBIS "VNIMZ – branch of FIC "V.V. Dokuchaev Soil Institute,

²Nemchinovka Federal Research Center,

³ State University of Land Management

ibragim-1991@mail.ru

DEPENDENCE OF SOYBEAN VARIETIES PRODUCTIVITY ON THE LEVELS OF CULTIVATION TECHNOLOGIES INTENSITY

Soy is one of the most important protein and oil crops in both global and domestic agriculture. Therefore, improving soy cultivation technologies and selecting the most suitable varieties for a particular region is highly relevant. The purpose of this study was to investigate the impact of different levels of cultivation intensity on the productivity and quality characteristics of various soy varieties. The research was conducted at the experimental field of the Tula Research Institute of Agriculture, a branch of the Nemchinovka Federal Research Center, in the Plavsky District of the Tula Region, from 2023 to 2025, on podzolized chernozems. Experimental design. Factor A: varieties:

1. Belgorodskaya 7 (standard); 2. Alaska; 3. Kofu. Factor B – cultivation technologies: 1. Basic ($N_{30}P_{40}K_{90}$); 2. Intensive ($N_{30}P_{40}K_{120} + N_{30}$); 3. High-intensity ($N_{30}P_{40}K_{150} + N_{30} + N_{30}$). The highest economic yield was achieved by the Kofu variety under high-intensity technology, which was 6.69 t/ha, an increase of 4.07 t/ha or 255% compared to the lowest yield. The Belgorodskaya 7 variety contained 1.3–1.4% more protein in the grain than the Alaska variety, ranging from 34.0% in the basic technology variant to 34.6% in the high-intensity technology variant. The Kofu variety contained 2.6–2.7% more protein in the grain than the Alaska variety, and 1.3% more than the Belgorodskaya 7 variety, ranging from 35.3% in the basic technology variant to 35.9% in the high-intensity technology variant. The Kofu variety had a protein yield that was 641–918 kg/ha higher than that of the Belgorodskaya 7 variety, and 342–513 kg/ha higher than that of the Alaska variety, ranging from 1889 kg/ha for the basic technology variant to 2402 kg/ha for the high-intensity technology variant. The highest average protein content in soybean grain over the three years of the experiment was 35.9% for the Kofu variety under high-intensity cultivation.

Key words: soybeans, varieties, fertilizers, yield, protein content, protein yield.

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений

УДК 633.11

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-15-19

И. М. Баматов¹ (д.б.н.), **С. И. Воронов**² (д.б.н.),
А. А. Панов³ (к.э.н.), **С. Ю. Ларин**⁴

¹ФГБНУ «ВНИИМЗ – филиал ФИЦ «Почвенный институт имени В. В. Докучаева»,

²ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»,

³Волгоградский государственный аграрный университет,

⁴Тулльский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»

ibragim-1991@mail.ru

Высоких урожаев озимой пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур, невозможно добиться без применения удобрений, но насколько они могут окупаться в современных экономических реалиях и в засушливых условиях, данных недостаточно. В связи с этим, проведение таких опытов актуально. Поэтому целью наших исследований являлось получение новых знаний об эффективности применения минеральных удобрений при возделывании озимой мягкой пшеницы в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья. Исследования по совершенствованию технологии возделывания озимой мягкой пшеницы сорта Капитан по чёрному пару на каштановых почвах проводились в Октябрьском районе Волгоградской области ООО КФХ «Ларин С.Ю.» с 2018 по 2021 годы в двухфакторном полевом опыте по схеме: Фактор А – Способы основной обработки почвы: 1) отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,20–0,22 м (контроль); 2) чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м; 3) мелкая БДТ-3 на глубину 0,10–0,12 м. Фактор В – удобрения: 1) контроль (без удобрений); 2) NP (аммофос при посеве) – фон; 3) NP + N (ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой); 4) NP + N (ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой) + N (некорневая подкормка карбамидом в фазу колошение). Наибольшее количество доступной влаги формировалось и сохранялось на варианте глубокого чизельного рыхления органами «Ранчо» с оборотом пласта на 0,12–0,15 м. Самая низкая урожайность озимой пшеницы в среднем за 2019–2021 гг. формировалась на делянках мелкой дисковой обработки без применения удобрений и составляла 2,52 т/га, что являлось меньше, чем на делянках отвальной обработки почвы без применения удобрений на 0,24 т/га и меньше, чем на делянках глубокого чизельного рыхления без применения удобрений на 0,45 т/га. На варианте 4 с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошение урожайность озимой пшеницы в среднем за 2019–2021 гг. была на 0,41 т/га больше, чем на контрольном варианте.

Ключевые слова: озимая пшеница, основная обработка почвы, удобрения, урожайность.

Введение

Озимая пшеница является основной зерновой культурой в Российской Федерации и которая занимает наибольшие посевные площади среди всех полевых культур в стране. Она является одним из главных экспортных потенциалов России, поэтому интерес к озимой пшенице очевиден [1–4].

В последнее время значительное внимание уделяется ресурсосбережению. В связи с тем, что на основную обработку почвы приходится до 40 процентов всех материальных затрат, поэтому экономии ресурсов ищут, в первую очередь, в данном элементе технологии возделывания сельскохозяйственных культур [5–8].

Высоких урожаев озимой пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур, невозможно добиться без применения удобрений, но насколько они могут окупаться в современных экономических реалиях и в засушливых условиях, данных недостаточно [9–12].

В связи с этим важно иметь новые знания об эффективности применения минеральных удобрений

при возделывании озимой мягкой пшеницы в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья.

Материал и методы исследования

Исследования по совершенствованию технологии возделывания озимой мягкой пшеницы по чёрному пару на каштановых почвах проводились в Октябрьском районе Волгоградской области ООО КФХ «Ларин С.Ю.» с 2018 по 2021 гг. в двухфакторном полевом опыте по схеме: Фактор А – способы основной обработки почвы: 1) отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,20–0,22 м (контроль); 2) чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м; 3) мелкая БДТ-3 на глубину 0,1–0,12 м. Фактор В – удобрения: 1) Контроль (без удобрений); 2) NP (аммофос при посеве) – фон; 3) NP + N (ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой); 4) NP + N (ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой) + N (некорневая подкормка карбамидом в фазу колошение). Повторность трёхкратная, размещение вариантов фактора А рендомизированное, вариантов фактора В – методом расщеплённых делянок. Размер посевных

делянок первого порядка 60×14,4 м, площадь 864 м², второго порядка 60×3,6 м, площадь 216 м². Размер учётных делянок первого порядка 56×8,4 м, площадь — 470 м², второго порядка — 56×2,1 м, площадь — 118 м². Озимая мягкая пшеница сорта Капитан высевалась в звене севооборота по чёрному пару.

Результаты исследования и их обсуждение

В период весенне-летнего ухода за чёрным паром шло снижение содержания доступной влаги в метровом слое почвы.

В среднем за 2018–2020 гг. в чёрном пару с апреля по август было установлено, что наименьшее количество доступной влаги формировалось и сохранялось на варианте мелкой дисковой обработки почвы БДТ-3, наибольшее количество доступной влаги формировалось и сохранялось на варианте глубокого чизельного рыхления органами «Ранчо» с оборотом пласта на 0,12–0,15 м (рис. 1).

В среднем за период вегетации озимой пшеницы в 2020-2021 году наибольшее количество доступной влаги наблюдалось на варианте глубокого чизельного рыхления рабочими органами «Ранчо» с оборотом пла-

ста — 57,3 мм, а наименьшее на фоне мелкой дисковой обработки — 44,9 мм (рис. 2).

Наблюдения засорённости чёрного пара с 2018 по 2020 гг. показало, что большее количество сорных растений и соответственно их масса перед культивациями формировались в 2020 г (табл. 1). В этот сезон на варианте отвальной вспашки было в среднем 15,7 шт./м², что являлось на 53% больше, чем в 2018 году и на 33% больше, чем в 2019 г.

В среднем за три года исследований наименьшее количество сорняков в посевах озимой пшеницы, в среднем за весеннюю вегетацию, произрастало на варианте отвальной вспашки 1,8–2,0 шт./м².

На делянках, на которых комплексные удобрения под предпосевную культивацию осенью не вносились, было в среднем 1,8 шт./м² сорных растений, на варианте 2, на котором осенью под предпосевную культивацию вносились комплексные удобрения было в среднем 1,9 шт./м² сорных растений, на вариантах 3,4, на которых осенью под предпосевную культивацию вносились комплексные удобрения и весной проводились подкормки азотом было в среднем 2 шт./м² сорных растений.

На варианте глубокого чизельного рыхления с оборотом пласта на 0,12–0,15 м на посевах озимой

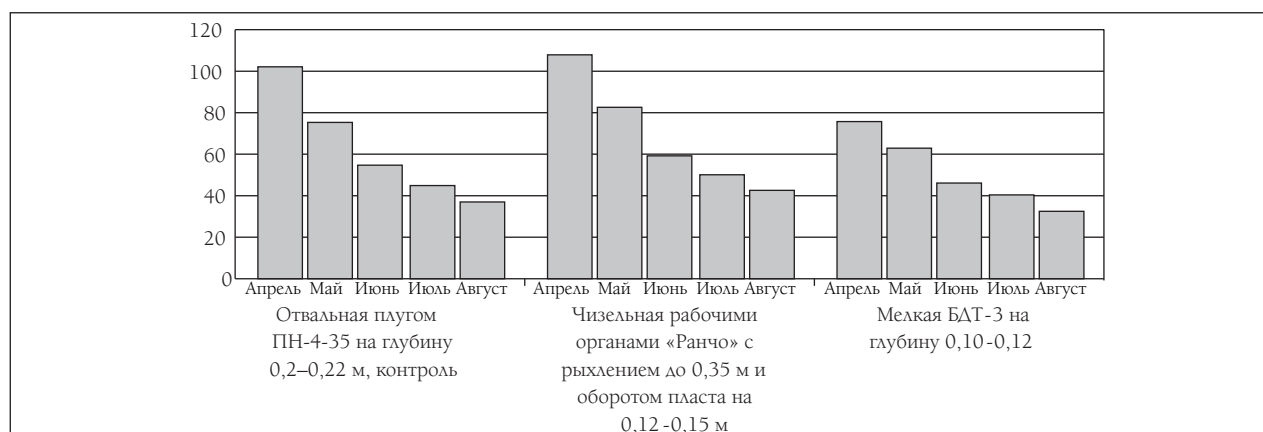


Рис. 1. Динамика доступной влаги в черном пару в 2018-2020 гг., мм

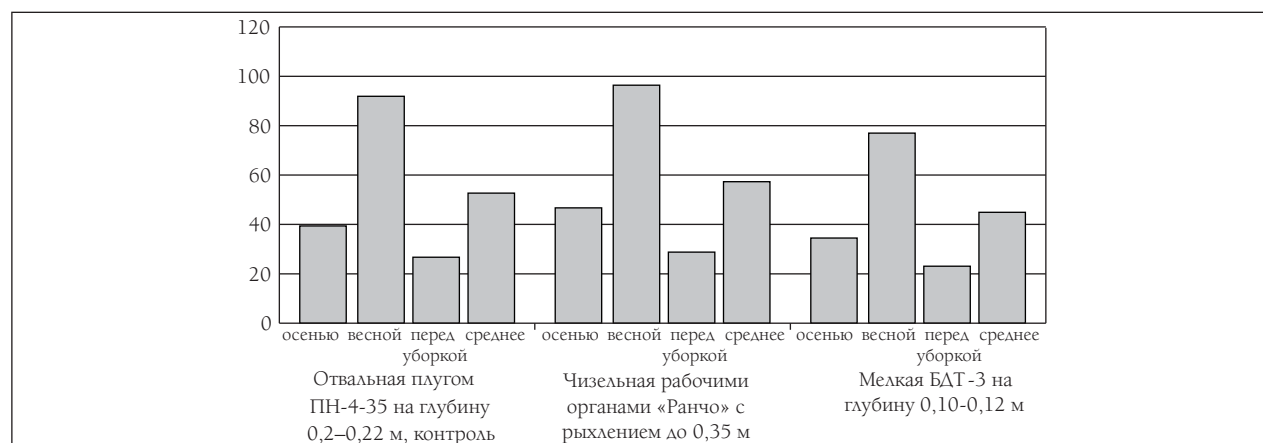


Рис. 2. Динамика доступной влаги в посевах озимой пшеницы в метровом слое почвы в 2019–2021 гг., мм

Табл. 1. Засоренность посевов озимой пшеницы, в среднем за весеннюю вегетацию, шт./м²

Способы основной обработки почвы	Удобрения	2021 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м (контроль)	Вариант 1	3,1	1,5	0,8	1,8
	Вариант 2	3,2	1,6	0,9	1,9
	Вариант 3	3,2	1,7	1,0	2,0
	Вариант 4	3,2	1,7	1,0	2,0
Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м	Вариант 1	3,5	1,9	1,2	2,2
	Вариант 2	3,6	2,0	1,2	2,3
	Вариант 3	3,6	2,1	1,2	2,3
	Вариант 4	3,6	2,1	1,2	2,3
Мелкая дисковая БДТ-3 на глубину 0,1–0,12 м	Вариант 1	4,7	3,4	2,2	3,5
	Вариант 2	4,8	3,5	2,3	3,6
	Вариант 3	4,9	3,5	2,3	3,6
	Вариант 4	4,9	3,5	2,3	3,6
HCP ₀₅ A		0,11	0,07	0,15	
HCP ₀₅ B		0,13	0,09	0,17	
HCP ₀₅ AB		0,11	0,07	0,15	

пшеницы в среднем за весеннюю вегетацию в 2021 г. произрастало в среднем на 0,3–0,4 сорняка на 1 м² больше.

На варианте мелкой дисковой обработки на посевах озимой пшеницы в 2021 г. в среднем за весеннюю вегетацию произрастало в среднем на 1,3 сорняка на 1 м² больше, чем на варианте глубокого чизельного рыхления, и на 1,6–1,7 шт./м² больше, чем на контрольном варианте.

Самая низкая урожайность озимой пшеницы в среднем за 2019–2021 гг. формировалась на делянках мелкой дисковой обработки без применения удобрений и составляла 2,52 т/га, что являлось меньше, чем на делянках отвальной обработки почвы без применения удобрений на 0,24 т/га и меньше, чем на делянках глубокого чизельного рыхления без применения удобрений на 0,45 т/га (табл. 2). По фактору В на фоне мелкой дисковой обработки урожайность озимой пшеницы

на варианте 2 (NP (аммофос при посеве) была на 0,22 т/га больше, на варианте 3 с аммофосом при посеве и одной ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой на 0,37 т/га больше, чем на контрольном варианте без удобрений. На варианте 4 (с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой карбамидом в фазу колошение) урожайность озимой пшеницы в среднем за 2019–2021 гг. была на 0,41 т/га больше, чем на контрольном варианте.

Выводы

В результате проведённых трёхлетних исследований было установлено, что максимальная хозяйственная урожайность озимой пшеницы была получена на делянках глубокого чизельного рыхления на варианте с аммофосом при посеве, ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой и некорневой подкормкой кар-

Табл. 2. Урожайность озимой пшеницы, т/га

Способы основной обработки почвы	Удобрения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м (контроль)	Вариант 1	2,66	3,23	2,38	2,76
	Вариант 2	3,05	3,66	2,73	3,15
	Вариант 3	3,32	3,92	2,98	3,41
	Вариант 4	3,46	4,07	3,12	3,55
Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12–0,15 м	Вариант 1	2,84	3,51	2,57	2,97
	Вариант 2	3,25	3,97	2,85	3,36
	Вариант 3	3,57	4,26	3,18	3,67
	Вариант 4	3,59	4,26	3,20	3,68
Мелкая дисковая БДТ-3 на глубину 0,1–0,12 м	Вариант 1	2,44	3,02	2,09	2,52
	Вариант 2	2,69	3,27	2,26	2,74
	Вариант 3	2,85	3,42	2,41	2,89
	Вариант 4	2,94	3,44	2,42	2,93
HCP ₀₅ A		0,014	0,012	0,014	
HCP ₀₅ B		0,016	0,014	0,016	
HCP ₀₅ AB		0,014	0,012	0,014	

баמידом в фазу колошение. Урожайность на данном варианте в среднем за 2021–2021 гг. составила 3,68 т/га. Самая низкая урожайность озимой пшеницы в

среднем за 2021–2021 гг. формировалась на делянках мелкой дисковой обработки без применения удобрений и составляла 2,52 т/га.

Литература

1. Плескачев, Ю.Н. Влагодобеспеченность и продуктивность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания в зоне влияния лесной полосы / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сарычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2. – С. 111–118.
2. Плескачев, Ю.Н. Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, Д.Е. Михальков, С.В. Раззаренов, Р.Ю. Борышов // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 3 (61). – С. 38–43.
3. Гудиев, О.Ю. Потребление азота, фосфора и калия растениями различных сортов озимой пшеницы в зависимости от условий минерального питания / О.Ю. Гудиев, Т.Г. Зеленская, С.В. Округ // Земледелие. – 2021. – № 7. – С. 24–27.
4. Мазалов, В.И. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В.И. Мазалов, О.М. Мосина, Н.Г. Хмызова, М.М. Донской // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 19–21.
5. Азизов, З.М. Урожайность озимой пшеницы, проса, яровой пшеницы в севообороте по мере удаления от лесополосы по приёмам основной обработки почвы и азотных удобрений / З.М. Азизов // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 4. – С. 4–9.
6. Плескачев, Ю.Н. Технология основной обработки почвы и оборудование для их выполнения / Ю.Н. Плескачев, И.Б. Борисенко, А.Н. Цепляев // Научная жизнь. – 2020. № 2. – С. 65–75.
7. Плескачев, Ю.Н. Экономическая эффективность способов основной обработки почвы и удобрений при возделывании озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, Г.В. Черноморов, Н.А. Бугреев, А.А. Панов, Е.А. Скороходов // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 3 (39). – С. 22–26.
8. Халилов, М.Б. Эффективные приёмы обработки почвы под озимую пшеницу / М.Б. Халилов, Н.Р. Магомедов, С.В. Бедоева, М.С. Абазова // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 2. – С. 31–35.
9. Ожередова, А.Ю. Влияние минеральных удобрений на содержание элементов питания в растениях и урожайность зерна озимой пшеницы / А.Ю. Ожередова, А.Н. Есаулко // Плодородие. – 2021. – № 4. – С. 22–25.
10. Плескачев, Ю.Н. Влияние регуляторов роста нового поколения на урожайность озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачев, М.С. Пузырёв, М.Ю. Анишко // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 3 (61). – С. 48–52.
11. Гайдамакина, Е.В. Продуктивность и адаптивность перспективных сортов яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / Е.В. Гайдамакина, В.А. Фёдорова, Е.В. Ячменёва // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2025. – № 4. – С. 3–6.
12. Нахаев, М.Р. Влияние удобрений и обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы в условиях Чеченской Республики / М.Р. Нахаев, Т.И. Абасова, И.Л. Даудов // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2024. – № 4 (62). – С. 7–12.

References

1. Pleskachev, Yu.N. Moisture Availability and Productivity of Winter Wheat under Different Cultivation Technologies in the Forest Strip Influence Zone / Yu.N. Pleskachev, A.N. Sarychev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2021. – No. 2. – pp. 111–118.
2. Pleskachev, Yu.N. The influence of pre-sowing treatment of seeds and agrochemicals on the yield of winter wheat / Yu.N. Pleskachev, D.E. Mikhalkov, S.V. Razzarenov, R.Yu. Boryshov // Theoretical and applied problems of agriculture. – 2024. – No. 3 (61). pp. 38–43.
3. Gudiev, O.Y. Consumption of nitrogen, phosphorus and potassium by plants of various varieties of winter wheat depending on the conditions of mineral nutrition / O.Y. Gudiev, T.G. Zelenskaya, S.V. Okrug // Agriculture. – 2021. – No. 7. – Pp. 24–27.
4. Mazalov, V.I. Influence of different doses of nitrogen fertilizers on the yield and quality of winter wheat grain / V.I. Mazalov, O.M. Mosina, N.G. Khmyzova, M.M. Donskoy // Zemledelie. – 2021. – No. 4. – Pp. 19–21.
5. Azizov, Z.M. Productivity of winter wheat, millet, spring wheat in crop rotation as it moves away from the forest belt according to the methods of basic tillage and nitrogen fertilizers / Z.M. Azizov // Agrarian Scientific journal. – 2021. – No. 4. – pp. 4–9.
6. Pleskachev, Yu.N. Technology of basic processing soils and equipment for their implementation / Yu.N. Pleskachev, I.B. Borisenko, A.N. Tseplyaev // Scientific life. – 2020. No. 2. – Pp. 65–75.
7. Pleskachev, Yu.N. Economic Efficiency of Methods of Basic Soil Tillage and Fertilizers in Cultivation of Winter Wheat / Yu.N. Pleskachev, G.V. Chernomorov, N.A. Bugreev, A.A. Panov, E.A. Skorokhodov // Problems of Regional Agricultural Development. – 2021. – No. 3 (39). – Pp. 22–26.
8. Khalilov, M.B. Effective methods of soil tillage for winter wheat / M.B. Khalilov, N.R. Magomedov, S.V. Bedoeva, M.S. Abazova // Problems of the region's agro-industrial complex development. – 2021. – No. 2. – Pp. 31–35.
9. Ozheredova, A.Yu. Influence of mineral fertilizers on the content of nutrients in plants and the yield of winter wheat grain / A.Yu. Ozheredova, A.N. Esaulko // Fertility. – 2021. – No. 4. – Pp. 22–25.
10. Pleskachev Yu.N. Influence of new-generation growth regulators on the yield of winter wheat / Yu.N. Pleskachev, M.S. Puzyrev, M.Yu. Anishko // Theoretical and Applied Problems of the Agrarian Sector. – 2024. – No. 3 (61). – Pp. 48–52.

11. Gaidamakina, E.V. Productivity and Adaptability of Promising Spring Wheat Varieties in the Lower Volga Region / E.V. Gaidamakina, V.A. Fedorova, and E.V. Yachmeneva // Theoretical and Applied Problems of the Agrarian Sector. – 2025. – No. 4. – Pp. 3-6.
12. Nakhayev, M.R. Influence of Fertilizers and Soil Tillage on the Productivity of Winter Wheat in the Chechen Republic / M.R. Nakhayev, T.I. Abasova, I.L. Daudov // Theoretical and Applied Problems of the Agrarian Sector. – 2024. – No. 4 (62). – Pp. 7-12.

I. M. Bamatov¹, S. I. Voronov², A. A. Panov³, S. Yu. Larin⁴

¹FSBSI «VNIIMZ – branch of the Federal Research Center «V.V. Dokuchaev Soil Institute»,

²Federal Research Center «V.V. Dokuchaev Soil Institute»,

³Volgograd State Agrarian University,

⁴Tula Research Institute of Agriculture – branch of the Federal Research Center «Nemchinovka»

ibragim-1991@mail.ru

WINTER WHEAT YIELD DEPENDING ON THE METHODS OF BASIC TILLAGE AND FERTILIZERS

High yields of winter wheat, as well as other crops, cannot be achieved without the use of fertilizers, but there is not enough data to determine how effective they are in today's economic environment and in arid conditions. Therefore, conducting such research is crucial. Therefore, the purpose of our research was to obtain new knowledge about the effectiveness of using mineral fertilizers in the cultivation of winter soft wheat in the chestnut soil zone of the Lower Volga region. Research on improving the technology of cultivating winter soft wheat of the Captain variety in black fallow on chestnut soils was conducted in the Oktyabrsky District of the Volgograd Region by LLC KFH «Larin S.Yu.» from 2018 to 2021 in a two-factor field experiment according to the following scheme: Factor A – Methods of primary soil cultivation: 1 – Ploughing with the PN-4-35 plough to a depth of 0.20–0.22 m (control); 2 – Chiseling with the Rancho working tools to a depth of 0.35 m and turning the layer to a depth of 0.12–0.15 m; 3 – Fine chiseling with the BDT-3 to a depth of 0.10–0.12 m. Factor B – Fertilizers: 1 – Control (without fertilizers); 2 – NP (ammonium phosphate at sowing) – background; 3 – NP + N (early spring top dressing with ammonium nitrate); 4 – NP + N (early spring top dressing with ammonium nitrate) + N (foliar top dressing with urea at earing). The greatest amount of available moisture was formed and retained in the deep chisel loosening variant using the Rancho tools with a layer turnover of 0.12–0.15 m. The lowest average yield of winter wheat in 2019–2021 was obtained on plots with shallow disc tillage without fertilizers, which was 2.52 t/ha, which was lower than on plots with plough tillage without fertilizers by 0.24 t/ha and lower than on plots with deep chisel tillage without fertilizers by 0.45 t/ha. In variant 4, with ammophos at sowing, early spring fertilization with ammonium nitrate, and foliar fertilization with urea during the earing phase, the average yield of winter wheat in 2019–2021 was 0.41 t/ha higher than in the control variant.

Key words: winter wheat, basic tillage, fertilizers, yield.

Энергетическая и экономическая эффективность возделывания сои

УДК 633.11

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-20-24

И. М. Баматов¹ (д.б.н.), А. С. Огурцова²¹ФГБНУ «ВНИИМЗ – филиал ФИЦ «Почвенный институт имени В. В. Докучаева»,² Государственный университет землеустройства
ibragim-1991@mail.ru

Возделывание бобовых культур имеет большое народно-хозяйственное значение. Они обеспечивают животноводство высокобелковыми кормами и население ценными продуктами питания. Зернобобовые повышают плодородие почвы, увеличивают содержание в ней гумуса, легкогидролизуемого азота, а также аммиака и нитратов, поэтому исследования по совершенствованию технологий возделывания сои очень актуальны. Целью наших исследований являлось определение энергетической и экономической эффективности возделывания сои на чернозёмных почвах. Исследования проводились на опытном поле Тульского НИИСХ – филиала ФИЦ «Немчиновка» в Плавском районе Тульской области с 2023 по 2025 гг. на чернозёмах оподзоленных. У сорта Кофу на базовой технологии содержание энергии в урожае в среднем за 2023–2025 гг. было на 14,48 ГДж/га больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта-стандарта Белгородская 7, на 5,91 ГДж/га больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта Аляска и равнялось 36,54 ГДж/га. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало содержание энергии в урожае у сорта Аляска на 19,78 ГДж/га по сравнению с базовой технологией. Наибольшее содержание энергии в урожае сои в среднем за 2023–2025 гг. было у сорта Кофу и равнялось 56,32 ГДж/га. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности у сорта Кофу на 0,59 ед. по сравнению с базовой технологией. Наибольший коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2023–2025 годы формировался у сорта Кофу при высокоинтенсивной технологии и равнялся 3,08 ед. Наибольший чистый доход был установлен при возделывании сорта Кофу по высокоинтенсивной технологии и равнялся 57850 руб/га, то есть на 49050 руб/га больше, чем при возделывании сорта Белгородская 7 по базовой технологии. При возделывании сорта Белгородская 7 по интенсивной технологии рентабельность увеличивалась на 19,5%. При возделывании сорта Белгородская 7 по высокоинтенсивной технологии рентабельность увеличивалась на 38,3%. Возделывание сорта Аляска увеличивало рентабельность по сравнению с сортом Белгородская 7 на 50,2–54,6%.

Ключевые слова: соя, сорт, удобрение, энергетическая оценка, экономическая эффективность.

Введение

В создании крепкой кормовой базы велика роль расширения площадей зернобобовых культур, в том числе и сои. Сельскохозяйственное производство на современном этапе развития располагает довольно большим разнообразием видов семейства бобовых (Fabaceae) [1–4].

Возделывание бобовых культур имеет большое народно-хозяйственное значение. Они обеспечивают животноводство высокобелковыми кормами и население ценными продуктами питания. Зернобобовые повышают плодородие почвы, увеличивают содержание в ней гумуса, легкогидролизуемого азота, а также аммиака и нитратов [5–8].

При определенных условиях возделывания соя хорошо сохраняет азот почвы, в связи, с чем сама является очень хорошими предшественником для других культур [9–12].

Материал и методы исследования

Исследования проводились на опытном поле Тульского НИИСХ - филиала ФИЦ «Немчиновка» в Плавском районе Тульской области с 2023 по 2025 гг. на чернозёмах

оподзоленных. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 5,5%. рН равняется 6,2 ед. По гранулометрическому составу почвы тяжелосуглинистые.

Схема опыта. Фактор А – сорта: 1) Белгородская 7 (стандарт); 2) Аляска; 3) Кофу. Фактор В – технологии возделывания: 1) Базовая ($N_{30}P_{40}K_{90}$); 2) Интенсивная ($N_{30}P_{40}K_{120} + N_{30}$); 3) Высокоинтенсивная ($N_{30}P_{40}K_{150} + N_{30} + N_{30}$).

В интенсивной и высокоинтенсивной технологиях перед посевом проводилась инокуляция семян инокулянтами ХиСтик, HiStick (BASF, Германия) и Атува + протектор Премакс (Syngenta, Швейцария).

Результаты исследования и их обсуждение

Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сои в опыте также рассчитывалась из расчёта 17,64 МДж/кг. Наименьшее содержание энергии в урожае сои в среднем за 2023–2025 гг. установлено у сорта Белгородская 7 на варианте базовой технологии и равнялось 22,06 ГДж/га. Применение интенсивной технологии увеличивало содержание энергии в урожае на 6,65 ГДж/га. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало содержание энергии в урожае на 14,06 ГДж/га.

Табл. 1. Энергетическая эффективность сои, среднее 2023–2025 гг.

Сорт	Технологии	Содержание энергии в урожае, ГДж/га	Затраты энергии, ГДж/га	КЭЭ
Белгородская 7	Базовая	22,06	14,65	1,50
	Интенсивная	28,71	16,34	1,76
	Высокоинтенсивная	36,12	18,28	1,97
Аляска	Базовая	30,65	14,65	2,09
	Интенсивная	38,90	16,34	2,38
	Высокоинтенсивная	47,91	18,28	2,62
Кофу	Базовая	36,54	14,65	2,49
	Интенсивная	46,14	16,34	2,82
	Высокоинтенсивная	56,32	18,28	3,08

У сорта Аляска на базовой технологии содержание энергии в урожае в среднем за 2023–2025 гг. было на 8,59 ГДж/га больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта-стандарта Белгородская 7 и равнялось 30,65 ГДж/га. Применение интенсивной технологии на сорте Аляска увеличивало содержание энергии в урожае на 8,25 ГДж/га. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало содержание энергии в урожае у сорта Аляска на 17,26 ГДж/га по сравнению с базовой технологией.

У сорта Кофу на базовой технологии содержание энергии в урожае в среднем за 2023–2025 гг. было на 14,48 ГДж/га больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта-стандарта Белгородская 7, на 5,91 ГДж/га больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта Аляска и равнялось 36,54 ГДж/га. Применение интенсивной технологии на сорте Кофу увеличивало содержание энергии в урожае на 9,6 ГДж/га. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало содержание энергии в урожае у сорта Аляска на 19,78 ГДж/га по сравнению с базовой технологией.

Таким образом, наибольшее содержание энергии в урожае сои в среднем за 2023–2025 гг. было у сорта Кофу и равнялось 56,32 ГДж/га (табл. 1).

Затраты энергии находились в пределах от 14,65 ГДж/га у всех сортов на базовой технологии до 18,28 ГДж/га при применении высокоинтенсивной технологии.

Наименьший коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2023–2025 гг. был установлен у сорта Белгородская 7 на варианте базовой технологии и равнялся 1,50 ед. Применение интенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности на 6,65 ГДж/га. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности на 0,47 ед.

У сорта Аляска на базовой технологии коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2023–2025 гг. был на 0,49 ГДж/га больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта-стандарта Белгородская 7 и равнялся 2,09 ед.

Применение интенсивной технологии на сорте Аляска увеличивало коэффициент энергетической эффективности на 0,29 ед. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности у сорта Аляска на 0,53 ед. по сравнению с базовой технологией и на 0,44 ед. по сравнению с базовой технологией по сравнению с базовой технологией.

У сорта Кофу на базовой технологии коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2023–2025 гг. был на 0,99 ед. больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта-стандарта Белгородская 7, на 0,4 ед. больше, чем на этой же технологии возделывания у сорта Аляска и равнялся 2,49 ед. Применение интенсивной технологии на сорте Кофу увеличивало коэффициент энергетической эффективности на 0,33 ед. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности у сорта Кофу на 0,59 ед. по сравнению с базовой технологией.

Таким образом, наибольший коэффициент энергетической эффективности в среднем за 2023–2025 гг. формировался у сорта Кофу при высокоинтенсивной технологии и равнялся 3,08 ед.

Экономическая эффективность, или иными словами, результативность производственного процесса любого производства представляет собой, соотношение между полученными результатами и затратами труда, которые отражают, степень совершенства производственного потенциала и эффективность его применения. Успешное решение задач, которые стоят перед сельскохозяйственным производством, представляется возможным только на базе постоянного совершенствования и увеличения экономической эффективности производства.

Главными стоимостными показателями экономической эффективности производства считаются чистый доход с площади посевов и рентабельность производства, но первоначальным показателем расчётов экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции является её стоимость,

которая представляет собой произведение урожайности возделываемой сельскохозяйственной культуры и цены.

Наименьшая стоимость соевого зерна в нашем опыте в среднем за 2023–2025 гг. составляла 39300 руб./га и была установлена при возделывании сорта Белгородская 7 по базовой технологии. При возделывании сорта Белгородская 7 по интенсивной технологии стоимость зерна сои увеличивалась на 11850 руб./га. При возделывании сорта Белгородская 7 по высокоинтенсивной технологии стоимость зерна сои увеличивалась на 25050 руб./га в сравнении с базовой технологией.

Возделывание сорта Аляска увеличивало стоимость продукции сои по сравнению с сортом Белгородская 7 на 15300–21000 руб./га. Возделывание сорта Кофу увеличивало стоимость продукции сои по сравнению с сортом Белгородская 7 на 25800–32000 руб./га, по сравнению с сортом Аляска на 10500–12900 руб./га. Наибольшая стоимость соевого зерна была установлена при возделывании сорта Кофу по высокоинтенсивной технологии и равнялась 96350 руб./га, то есть на 57050 руб./га больше, чем при возделывании сорта Белгородская 7 по базовой технологии.

Поскольку цена на семена и нормы высева семян у всех возделываемых сортов были одинаковыми, то соответственно, различий в затратах между сортами Белгородская 7, Аляска и Кофу не наблюдалось. Наименьшие материальные затраты у всех сортов были установлены при возделывании их по базовой технологии и составляли 30500 руб./га. При применении интенсивной технологии затраты увеличивались на 4000 руб./га, при применении высокоинтенсивной технологии на 8000 руб./га и составляли 38500 руб./га.

Себестоимость продукции представляет собой затраты, поделённые на урожайность, то есть затраты, произведённые на получение единицы продукции. Наименьшая себестоимость зерна сои в нашем опыте в среднем за 2023–2025 гг. формировалась при возделывании сорта Кофу по высокоинтенсивной технологии и составляла 5754 руб./т. На варианте с интенсивной технологией возделывания у этого сорта себестоимость зерна сои была на 541 руб./т больше. У сорта Аляска при возделывании его по высокоинтенсивной техно-

логии на 1012 руб./т больше. Себестоимость у сорта Кофу при возделывании по базовой технологии возрас- тала по сравнению с наименьшим значением на 1273 руб./т. При возделывании сорта Аляска по интенсивной технологии на 1713 руб./т, а по базовой технологи на 2625 руб./т больше наименьшего значения. У сорта Белгородская 7 были самые высокие значения себестоимости зерна и находились от 8974 руб./т на варианте высокоинтенсивной технологии до 11641 руб./т на варианте базовой технологии.

Чистый доход на 1 га посевов распределялся следующим образом. Наименьший он был при возделывании сорта Белгородская 7 по базовой технологии и равнялся 8800 руб./га. При возделывании сорта Белгородская 7 по интенсивной технологии чистый доход увеличивался на 7850 руб./га. При возделывании сорта Белгородская 7 по высокоинтенсивной технологии чистый доход увеличивался на 17050 руб./га в сравнении с базовой технологией. Возделывание сорта Аляска увеличивало чистый доход по сравнению с сортом Белгородская 7 на 15300–21000 руб./га. Возделывание сорта Кофу увеличивало чистый доход по сравнению с сортом Белгородская 7 на 25800–32000 руб./га, по сравнению с сортом Аляска на 10500–12900 руб./га. Наибольший чистый доход был установлен при возделывании сорта Кофу по высокоинтенсивной технологии и равнялся 57850 руб./га, то есть на 49050 руб./га больше, чем при возделывании сорта Белгородская 7 по базовой технологии.

Наименьшая рентабельность производства сои была установлена у сорта Белгородская 7 при возделывании его по базовой технологии и равнялась 28,8 %. При возделывании сорта Белгородская 7 по интенсивной технологии рентабельность увеличивалась на 19,5%. При возделывании сорта Белгородская 7 по высокоинтенсивной технологии рентабельность увеличивалась на 38,3%. Возделывание сорта Аляска увеличивало рентабельность по сравнению с сортом Белгородская 7 на 50,2–54,6% (табл. 2).

Максимальная рентабельность 150,2% была установлена у сорта Кофу при возделывании по высокоинтенсивной технологии.

Табл. 2. Экономическая эффективность сои, среднее 2023–2025 гг.

Сорт	Технологии	Стоимость про- дукции, руб/га	Затраты, руб на 1 га посевов	Себестоимость, руб./т	Чистый доход на 1 га посевов, руб.	Рентабельность, %
Белгородская 7	Базовая	39300	30500	11641	8800	28,8
	Интенсивная	51150	34500	10117	16650	48,3
	Высокоинтенсивная	64350	38500	8974	25850	67,1
Аляска	Базовая	54600	30500	8379	24100	79,0
	Интенсивная	69300	34500	7467	34800	100,8
	Высокоинтенсивная	85350	38500	6766	46850	121,7
Кофу	Базовая	65100	30500	7027	34600	113,4
	Интенсивная	82200	34500	6295	47700	138,2
	Высокоинтенсивная	96350	38500	5754	57850	150,2

Выводы

Применение интенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности на 0,26–0,33 ед. Применение высокоинтенсивной технологии увеличивало коэффициент энергетической эффективности на 0,47–0,59 ед. по сравнению с базовой технологией.

Наибольший чистый доход был установлен при возделывании сорта Кофу по высокоинтенсивной технологии и равнялся 57850 руб./га, то есть на 49050 руб./га больше, чем при возделывании сорта Белгородская 7 по базовой технологии. Максимальная рентабельность 150,2% была установлена у сорта Кофу при возделывании по высокоинтенсивной технологии.

Литература

1. Зотиков, В.И. Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы и сои в ООО «Дубовицкое» / Зотиков, В.И., Сидоренко, В.С., Матвейчук, П.В. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 1 (33). – С. 92–98.
2. Анишко, М.Ю. Формирование ассимиляционного аппарата и продуктивности сои в зависимости от удобрений и стимуляторов роста / М.Ю. Анишко, С.А. Цветков, А.С. Огурцова // Аграрная Россия. – 2025. – № 6. – С. 34–38.
3. Анишко, М.Ю. Влияние уровней интенсивности возделывания сои на её продуктивность / М.Ю. Анишко, С.А. Цветков, А.С. Огурцова // Аграрная Россия. – 2025. – № 8. – С. 15–19.
4. Кошкарлова, Т.С. Влияние различных сортов и режимов орошения на биоэнергетическую эффективность производства сои / Т.С. Кошкарлова, В.В. Толоконников, Г.П. Канцер, Н.М. Плющева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 3 (55). – 2019. – С. 192–198.
5. Кошкарлова, Т.С. Модернизация методов семеноводства сортов сои в Нижнем Поволжье / Т.С. Кошкарлова, В.В. Толоконников, Г.П. Канцер, С.С. Мухаметханова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 3 (59). – 2020. – С. 205–211.
6. Плескачев, Ю.Н. Продуктивность сои и вынос макроэлементов с урожаем на чернозёмных почвах / Ю.Н. Плескачев, В.И. Филин, С.А. Цветков // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 4. – С. 112–117.
7. Плескачев, Ю.Н. Формирование ассимиляционного аппарата и урожайность сои на чернозёмных почвах / Ю.Н. Плескачев, В.И. Филин, С.А. Цветков // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 4. – С. 126–131.
8. Плескачев, Ю.Н. Продуктивность сои в Центральном Черноземье / Ю.Н. Плескачев, С.А. Цветков // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 1 (59). – С. 20–24.
9. Горбачева, Н.А. Соя при орошении в условиях Южной Зоны Приамурья / Н.А. Горбачева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7 (129). – С. 28–32.
10. Котлярова, Е.Г. Фотосинтетическая деятельность сортов сои в зависимости от уровня удобренности / Е.Г. Котлярова, В.Г. Грицина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 25–32.
11. Котлярова, Е.Г. Показатели водного режима в посевах сои в зависимости от сочетания органических и минеральных удобрений / Е.Г. Котлярова, В.Г. Грицина // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 1 (29). – С. 108–116.
12. Москвичев, А.Ю. Отработка отдельных приемов технологии возделывания зернобобовых культур в условиях Нижней Волги / А.Ю. Москвичев, С.А. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 3 (67). – 2022. – С. 96–103.

References

1. Zotikov, V.I. Productivity and grain quality of winter wheat and soybean varieties in Dubovitskoye LLC / Zotikov, V.I., Sidorenko, V.S., Matveychuk, P.V. // Legumes and cereals. – 2020. – No. 1 (33). – Pp. 92–98.
2. Anishko, M.Yu. Formation of the assimilation apparatus and soybean productivity depending on fertilizers and growth stimulants / M.Yu. Anishko, S.A. Tsvetkov, A.S. Ogurtsova // Agrarian Russia. – 2025. – No. 6. – Pp. 34–38.
3. Anishko, M.Yu. Influence of Soybean Cultivation Intensity Levels on Its Productivity / M.Yu. Anishko, S.A. Tsvetkov, and A.S. Ogurtsova // Agrarian Russia. – 2025. – No. 8. – Pp. 15–19.
4. Koshkarova, T.S. Influence of different varieties and irrigation regimes on the bioenergy efficiency of soybean production / T.S. Koshkarova, V.V. Tolokonnikov, G.P. Kancer, N.M. Plyushcheva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – No. 3 (55). – 2019. – Pp. 192–198.
5. Koshkarova, T.S. Modernization of Methods for Seed Production of Soybean Varieties in the Lower Volga Region / T.S. Koshkarova, V.V. Tolokonnikov, G.P. Kancer, and S.S. Mukhametkhanova // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex. – No. 3 (59). – 2020. – Pp. 205–211.
6. Pleskachev, Yu.N. Soybean Productivity and Removal of Macronutrients with the Crop on Chernozem Soils / Yu.N. Pleskachev, V.I. Filin, S.A. Tsvetkov // Problems of Regional Agricultural Development. – 2023. – No. 4. – Pp. 112–117.
7. Pleskachev, Yu.N. Formation of the assimilation apparatus and soybean yield on chernozem soils / Yu.N. Pleskachev, V.I. Filin, S.A. Tsvetkov // Problems of Regional Agricultural Development. – 2023. – No. 4. – Pp. 126–131.
8. Pleskachev, Yu.N. Soybean Productivity in the Central Chernozem Region / Yu.N. Pleskachev, S.A. Tsvetkov // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2024. – No. 1 (59). – Pp. 20–24.
9. Gorbacheva, N.A. Soybean under Irrigation in the Conditions of the Southern Zone of the Amur Region / N.A. Gorbacheva // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2015. – No. 7 (129). – Pp. 28–32.

10. Kotlyarova, E.G. Photosynthetic activity of soybean varieties depending on the level of fertilization / E.G. Kotlyarova, V.G. Gritsina // Agrarian Scientific Journal. – 2021. – No. 2. – Pp. 25–32.
11. Kotlyarova, E.G. Indicators of water regime in soybean crops depending on the combination of organic and mineral fertilizers / E.G. Kotlyarova, V.G. Gritsina // Innovations in the Agro-Industrial Complex: Problems and Prospects. – 2021. – No. 1 (29). – Pp. 108–116.
12. Moskvichev, A.Yu. Working out of separate techniques of technology of cultivation of grain legumes in the conditions of the Lower Volga / A.Yu. Moskvichev, S.A. Agapova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – No. 3 (67). – 2022. – Pp. 96–103.

I. M. Bamatov¹, A. S. Ogurtsova²

¹FSBSI «VNIIMZ – branch of the Federal Research Center «V.V. Dokuchaev Soil Institute»,

²State University of Land Management

ibragim-1991@mail.ru

ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF SOYBEAN CULTIVATION

The cultivation of leguminous crops is of great importance for the national economy. They provide livestock farming with high-protein feed and the population with valuable food products. Leguminous crops improve soil fertility, increase the content of humus, easily hydrolysable nitrogen, as well as ammonia and nitrates, which is why research on improving soybean cultivation technologies is very relevant. The purpose of our research was to determine the energy and economic efficiency of soybean cultivation on chernozem soils. The research was conducted on the experimental field of the Tula Research Institute of Agriculture, a branch of the Nemchinovka Federal Research Center, in the Plavsky District of the Tula Region, from 2023 to 2025, on podzolized chernozems. In the Kofu variety, the average energy content of the crop in 2023–2025 was 14.48 GJ/ha more than in the standard variety Belgorodskaya 7, and 5.91 GJ/ha more than in the Alaska variety, and was equal to 36.54 GJ/ha. The use of high-intensity technology increased the energy content of the Alaska variety's yield by 19.78 GJ/ha compared to the basic technology. The highest energy content in soybean yields was observed in the Kofu variety, averaging 56.32 GJ/ha over the 2023–2025 period. The use of high-intensity technology increased the energy efficiency coefficient of the Kofu variety by 0.59 units compared to the basic technology. The highest energy efficiency coefficient was achieved by the Kofu variety using high-intensity technology, with an average value of 3.08 units over the period of 2023–2025. The highest net income was achieved when the Kofu variety was cultivated using a high-intensity technology, which amounted to 57,850 rubles per hectare, which is 49,050 rubles per hectare more than when the Belgorodskaya 7 variety was cultivated using the basic technology. When cultivating the Belgorodskaya 7 variety using intensive technology, the profitability increased by 19.5%. When cultivating the Belgorodskaya 7 variety using high-intensity technology, the profitability increased by 38.3%. Cultivating the Alaska variety increased the profitability by 50.2–54.6% compared to the Belgorodskaya 7 variety.

Key words: soybeans, varieties, fertilizers, energy assessment, and economic efficiency.

Экономическая оценка разных приёмов обработки почвы и применения удобрений суданской травы в условиях Терско-Сулакской подпровинции

УДК 633.51

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-25-30

К. А. Магомедов¹, Т. С. Астарханова²¹Северо-Кавказский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»,²Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова
m.kamil@inbox.ru

В данной статье представлены результаты исследований экономической эффективности приёмов обработки почвы и применения удобрений при возделывании суданской травы в условиях Терско-Сулакской подпровинции. Установлено, что наибольшая себестоимость продукции формировалась при возделывании сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве –544,8 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве себестоимость продукции оказалась на 58,1 руб./т меньше и равнялась 486,7 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве себестоимость продукции оказалась на 41,6 руб./га меньше, чем у сорта Спутница, на 99,7 руб./га меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 349,6 руб./га. Себестоимость продукции при возделывании сорта Анастасия на варианте без удобрений равнялась 467,7 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте без удобрений себестоимость продукции оказалась на 34,9 руб./т меньше и равнялась 432,8 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте без удобрений себестоимость продукции оказалась на 35,5 руб./т меньше, чем у сорта Спутница, на 70,4 руб./т меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 397,3 руб./т. Установлено, что наибольшая рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу складывалась у сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м, наименьшая у сорта Анастасия на варианте глубокой обработки почвы. В опыте с применением удобрений, проведённом с 2019 по 2023 гг., наибольшая рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу складывалась у сорта Яника на варианте без удобрений, наименьшая у сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве.

Ключевые слова: суданская трава, обработка почвы, подкормка, экономическая эффективность, рентабельность.

Введение

Производство кормов из суданской травы характеризуется высокой экономической эффективностью, так в зависимости от вида корма прибыль колеблется от 2 до 28 тыс. руб., а рентабельность при этом составляла до 256% [1, 2]. При производстве кормов на основе суданской травы себестоимость 1 центнера кормовых единиц в зависимости от вида корма составляет от 125 до 360 рублей. Наиболее дешёвые консервированные корма (125–168 руб. за 1 ц.ед. и 44–48 руб. за 1 ц натурального корма) позволяет получать зерно-сенажная технология, которая считается наиболее перспективным направлением использования суданской травы в кормопроизводстве [3]. Н. А. Ковтунова, В. В. Ковтунов, А. Е. Романюкин, Е. А. Шишова из Аграрного Научного Центра «Донской» в журнале «Кормопроизводство» в 2021 г. представили новые высокоурожайные сорта суданской травы. Установлено, что новые сорта характеризуются повышенной интенсивностью начального роста и послеукосного отрастания. Они отличаются высокой устойчивостью к поражению всеми видами головни, слабо поражаются бактериозом. Средняя урожайность составила: зеленой массы — 36 т/га (сорт

Алиса) и 37 т/га (сорт Грация), абсолютно сухого вещества — 8,5 и 8,8 т/га соответственно, что превышало стандартный сорт Александрина соответственно на 5–6 и 0,7–1,0 т/га [4, 5]. Многие исследователи указывают на то, что формирование урожая суданской травы в зависимости от предшественников, сроков, способов посева и минерального питания [6, 7]. Другие учёные отмечают большую роль сортового потенциала в продуктивности суданской травы [8, 9]. А.С. Салаватов и М. Г. Муслимов в своей статье представляют влияние расчётных доз минеральных удобрений на урожайность и качество зелёной массы суданской травы в условиях равнинной зоны Дагестана [10]. А. А. Казиев, Т. К. Лазаров, Д. Р. Маликеев изучали влияние удобрений на урожайность и качество суданской травы в равнинной зоне Республики Дагестан [11, 12].

Цель исследований — рассчитать экономическую эффективность возделывания суданской травы в условиях Терско-Сулакской подпровинции в условиях Республики Дагестан.

Задачи исследований:

– определить приёмы основной обработки почвы и применения удобрений для различных сортов суданской травы;

– дать экономическую оценку эффективности возделывания суданской травы в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан.

Материал и методы исследования

Материалами исследований служили следующие сорта суданской травы (*Sorghum xdrummondii* (Steud.) Millsp. & Chase): Сорт Анастасия, оригинатором которого является ФГБНУ «Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону в 2010 году. Среднеспелый. Семена удлиненные, коричневые. Масса 1000 семян 15,1–18,7 г. Средняя урожайность сухого вещества в регионе — 88,4 ц/га, выше среднего стандарта на 4,5 ц/га, семян — 11,2 ц/га. Устойчивость к полеганию и засухоустойчивость на уровне стандартов. Сорт Спутница, оригинатор — ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр». Включен в Госреестр Северо-Кавказскому (6) региону в 2016 г. Среднеспелый сорт. Максимальный урожай сухого вещества был получен в Ставропольском крае в 2014 г. (176,7 ц/га). В Северо-Кавказском (6) регионе урожайность сухого вещества составила 89,3 ц/га, в этом регионе целесообразно вести семеноводство данного сорта, средняя урожайность семян составляет 10,2 ц/га. Сорт Яника, оригинатор: ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6), Средневожскому (7) на зеленую массу. Средняя урожайность зеленой массы в Северо-Кавказском регионе составила 103,3 ц/га, содержание сухого вещества — 29,8 %.

Исследования проводились на базе ИП «Магомедов» Бабаюртовского района Республики Дагестан на темно-каштановых почвах в 2019–2023 гг. Механический состав темно-каштановых почв характеризовалось однородностью отдельных горизонтов по составу слагающих фракций. Отмечалось очень высокое содержание частиц меньше 0,01 мм.

Опытное поле расположено во втором агроклиматическом районе, который характеризуется умеренно теплой зимой и климатом без резких колебаний температуры воздуха. Средняя годовая температура воздуха составляет 9–11°C. Продолжительность периода с температурой воздуха 10°C и выше составляет 180–190 дней, а сумма активных температур — 3000–3500°C. За год выпадает в среднем 350–550 мм осадков. Средняя температура воздуха самых жарких месяцев 20–25°C, а максимальная температура достигает 35–40°C.

В первом опыте основная обработка почвы проводилась по следующим схемам: 1) обычная (на глубину 0,2–0,22 м) (контроль); 2) мелкая (на глубину 0,12–0,14 м); 3) глубокая (на глубину 0,28–0,3 м).

Во втором опыте минеральные удобрения вносились по следующим схемам: 1) контроль (без удобрений); 2) $P_{100} K_{66}$ при посеве; 3) $P_{100} K_{66}$ в 3 подкормки.

Длина делянок составляла 30 м, ширина — 6 м, площадь — 180 м². Повторность трёхкратная. Общая площадь делянок — 540 м². Наблюдения и учёты велись по методическим указаниям ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений», «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», Москва, 2019 г.

Результаты исследования и их обсуждение

Общие затраты при возделывании суданской травы в нашем опыте при изучении экономической оценки возделывания суданской травы в зависимости от основной обработки почвы оказались наименьшими на вариантах мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м и равнялись 5000 руб./га. На вариантах обычной (традиционной отвальной) обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м затраты были на 800 руб./га больше и составляли 5800 руб./га. На вариантах глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,30 м затраты оказались ещё на 800 руб./га больше и составляли 6600 руб./га. Следует также отметить, что затраты на возделывание суданской травы по фактору А (сорта) не различались между собой.

Себестоимость продукции при возделывании сорта Анастасия на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м равнялась 467,7 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м себестоимость продукции оказалась на 34,9 руб./т меньше и равнялась 432,8 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м себестоимость продукции оказалась на 35,5 руб./т меньше, чем у сорта Спутница, на 70,4 руб./т меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 397,3 руб./т.

Себестоимость продукции при возделывании сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м равнялась 413,2 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м себестоимость продукции оказалась на 34,4 руб./т меньше и равнялась 378,8 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м себестоимость продукции оказалась на 29,2 руб./т меньше, чем у сорта Спутница, на 63,6 руб./т меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 349,6 руб./т.

Таким образом, наименьшая себестоимость продукции (зелёной массы суданской травы за два укоса) складывалась у сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м. Условно чистый доход в среднем за 2019–2023 гг. был наименьшим при возделывании сорта Анастасия на варианте глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,3 м и равнялся 2360 руб./га. У сорта Спутница при возделывании

его на варианте глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,3 м условно чистый доход оказался на 630 руб./га больше и составлял 2990 руб./га.

У сорта Яника при возделывании его на варианте глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,3 м условно чистый доход оказался на 1470 руб./га больше, чем у сорта Спутница, на 1840 руб./га больше, чем у сорта Анастасия и составлял 3830 руб./га. Условно чистый доход в среднем за 2019–2023 годы при возделывании сорта Анастасия на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м составлял 2880 руб./га, то есть был на 520 руб./га больше, чем на варианте глубокой обработки почвы. У сорта Спутница при возделывании его на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м условно чистый доход оказался на 700 руб./га больше, чем у сорта Анастасия и равнялся 3580 руб./га. У сорта Яника при возделывании его на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м условно чистый доход оказался на 640 руб./га больше, чем у сорта Спутница, на 1540 руб./га больше, чем у сорта Анастасия и равнялся 4420 руб./га.

Условно чистый доход в среднем за 2019–2023 гг. при возделывании сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м составлял 3470 руб./га, то есть был на 550 руб./га больше, чем на варианте обычной обработки почвы, на 1110 руб./га больше, чем на варианте глубокой обработки почвы. У сорта Спутница при возделывании его на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м условно чистый доход оказался на 800 руб./га больше, чем у сорта Анастасия и равнялся 4240 руб./га.

У сорта Яника при возделывании его на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м условно чистый доход оказался на 770 руб./га больше, чем у сорта Спутница, на 1210 руб./га больше, чем у сорта Анастасия и равнялся 5010 руб./га.

Таким образом, наибольший условно чистый доход складывался у сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м, наименьший у сорта Анастасия на варианте глубокой обработки почвы.

Рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу в нашем опыте основной обработкой почвы в среднем за 2019–2023 гг. была наименьшей при возделывании сорта Анастасия на варианте глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,3 м и равнялась 35,7%. У сорта Спутница при возделывании его на варианте глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,3 м рентабельность оказалась на 9,6% больше и равнялась 45,3%.

У сорта Яника при возделывании его на варианте глубокой обработки почвы на глубину 0,28–0,3 м рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 12,7% больше, чем у сорта Спутница, на 22,3% больше, чем у сорта Анастасия и составляла 58%. Рентабельность возделывания судан-

ской травы на зелёную массу в нашем опыте основной обработкой почвы в среднем за 2019–2023 гг. при возделывании сорта Анастасия на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м равнялась 49,6%, то есть была на 13,9% больше, чем на варианте глубокой обработки почвы. У сорта Спутница при возделывании его на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,2–0,22 м рентабельность производства зелёной массы суданской травы оказалась на 12,1 % больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 61,7%. У сорта Яника при возделывании его на варианте обычной обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м рентабельность производства зелёной массы суданской травы оказалась на 14,5% больше, чем у сорта Спутница, на 26,6% больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 76,2%. Рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу в нашем опыте основной обработкой почвы в среднем за 2019–2023 гг. при возделывании сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м составляла 69,4%, то есть была на 19,8 % больше, чем на варианте обычной обработки почвы, на 33,7% больше, чем на варианте глубокой обработки почвы. У сорта Спутница при возделывании его на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 15,4 % больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 84,8%. У сорта Яника при возделывании его на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 15,4% больше, чем у сорта Спутница, на 30,8% больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 100,2% (табл.1).

Общие затраты при возделывании суданской травы в нашем опыте при изучении экономической оценки возделывания суданской травы в зависимости от применения удобрений оказались наименьшими на вариантах без удобрений и равнялись при возделывании всех сортов 5800 руб./га. На вариантах с применением удобрений при посеве или в подкормки были одинаковыми затраты и составляли 7300 руб./га, что оказалось на 1500 руб./га больше, чем на вариантах без применения удобрений.

Наибольшая себестоимость продукции формировалась при возделывании сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве и равнялась 544,8 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве себестоимость продукции оказалась на 58,1 руб./т меньше и равнялась 486,7 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве себестоимость продукции оказалась на 41,6 руб./га меньше, чем у сорта Спутница, на 99,7 руб./га меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 349,6 руб./га.

Себестоимость продукции при возделывании сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в под-

Табл. 1. Экономическая оценка возделывания суданской травы в зависимости от основной обработки почвы (среднее за 2019–2023 гг.)

Сорта	Общие затраты, руб/га	Стоимость продукции, руб/га	Себестоимость продукции, руб/т	Условно чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
Обычная обработка почвы на глубину 0,20-0,22 м					
Анастасия	5800	8680	467,7	2880	49,6
Спутница	5800	9380	432,8	3580	61,7
Яника	5800	10220	397,3	4420	76,2
Глубокая обработка почвы на глубину 0,28-0,30 м					
Анастасия	6600	8960	515,6	2360	35,7
Спутница	6600	9590	481,7	2990	45,3
Яника	6600	10430	442,9	3830	58,0
Мелкая обработка почвы на глубину 0,12-0,14 м					
Анастасия	5000	8470	413,2	3470	69,4
Спутница	5000	9240	378,8	4240	84,8
Яника	5000	10010	349,6	5010	100,2

кормки равнялась 503,4 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки себестоимость продукции оказалась на 38,5 руб./т меньше и равнялась 464,9 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки себестоимость продукции оказалась на 38 руб./т меньше, чем у сорта Спутница, на 76,5 руб./т меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 426,9 руб./т.

Себестоимость продукции при возделывании сорта Анастасия на варианте без удобрений равнялась 467,7 руб./т. У сорта Спутница при возделывании его на варианте без удобрений себестоимость продукции оказалась на 34,9 руб./т меньше и равнялась 432,8 руб./т. У сорта Яника при возделывании его на варианте без удобрений себестоимость продукции оказалась на 35,5 руб./т меньше, чем у сорта Спутница, на 70,4 руб./т меньше, чем у сорта Анастасия и равнялась 397,3 руб./т.

Таким образом, наименьшая себестоимость продукции (зелёной массы суданской травы за два укоса) складывалась у сорта Яника на варианте без удобрений.

Рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу в среднем за 2019–2023 гг. была наи-

меньшей при возделывании сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве и равнялась 33,3%. У сорта Спутница при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 10,5 % больше и составляла 43,8%. У сорта Яника при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 13,5% больше, чем у сорта Спутница, на 24% больше, чем у сорта Анастасия и составляла 57,3%. Рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу в среднем за 2019–2023 гг. при возделывании сорта Анастасия на варианте без удобрений составляла 49,6%, то есть оказалась на 16,3% больше, чем на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве. У сорта Спутница при возделывании его на варианте без удобрений рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 12,1% больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 61,7%. У сорта Яника при возделывании его на варианте без удобрений рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 14,5% больше,

Табл. 2. Экономическая оценка возделывания суданской травы в зависимости от применения удобрений (среднее за 2019–2023 гг.)

Сорта	Общие затраты, руб/га	Стоимость продукции, руб/га	Себестоимость продукции, руб/т	Условно чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
Без удобрений					
Анастасия	5800	8680	467,7	2880	49,6
Спутница	5800	9380	432,8	3580	61,7
Яника	5800	10220	397,3	4420	76,2
$P_{100}K_{66}$ при посеве					
Анастасия	7300	9730	544,8	2430	33,3
Спутница	7300	10500	486,7	3200	43,8
Яника	7300	11480	445,1	4180	57,3
$P_{100}K_{66}$ в подкормки					
Анастасия	7300	10150	503,4	2850	39,0
Спутница	7300	10990	464,9	3690	50,5
Яника	7300	11970	426,9	4670	64,0

чем у сорта Спутница, на 26,6% больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 76,2%. Рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу в среднем за 2019–2023 гг. при возделывании сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки составляла 39%, то есть была на 5,7% больше, чем на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве и на 10,6% меньше, чем на варианте без удобрений. У сорта Спутница при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 10,5% больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 50,5%. У сорта Яника при возделывании его на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу оказалась на 13,5 % больше,

чем у сорта Спутница, на 25% больше, чем у сорта Анастасия и равнялась 64% (табл.2).

Выводы

Таким образом, наибольшая рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу складывалась у сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы на глубину 0,12–0,14 м, наименьшая у сорта Анастасия на варианте глубокой обработки почвы.

В опыте с применением удобрений проведённом с 2019 по 2023 годы в Республике Дагестан, наибольшая рентабельность возделывания суданской травы на зелёную массу складывалась у сорта Яника на варианте без удобрений, наименьшая у сорта Анастасия на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве.

Литература

1. Камова, А. И. Сравнительная оценка сортов и сортообразцов люцерны изменчивой на дерново-подзолистых почвах Карелии и Ленинградской области / А.И. Камова, Т.В. Степанова, А.Г. Орлова // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 35-38.
2. Кашеваров, Н.И. Моделирование качественных параметров исходного сырья совместных посевов суданки с соей в лесостепи Приобья / Н.И. Кашеваров, А.А. Полищук, Н.Н. Кашеварова // Кормопроизводство. – 2000. – № 4. – С.7-8.
3. Кашеваров, Н.И. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Н.И. Кашеваров, Р.И. Полюдина, Н.В. Балькина, А.П. Штаус. Монография. – Новосибирск. – 2004. – 224 с.
4. Ковтунова, Н.А. Биологические особенности роста и развития суданской травы / Н.А. Ковтунова // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 6. – С. 48-51.
5. Ковтунова, Н. А. Новые высокоурожайные сорта суданской травы / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов, А.Е. Романюкин, Е.А. Шишова // Кормопроизводство. – 2021. – № 4. – С. 31-34.
6. Кашеваров Н.И. Агротехнологии производства кормов в Сибири / Н.И. Кашеваров, В.П. Данилов, Р.И. Полюдина, О.Т. Андреева и др. – Новосибирск, 2012. – 247 с.
7. Кашеваров, Н.И. Кормопроизводство как жизнеобразующая отрасль в сельском хозяйстве Сибири / Н.И. Кашеваров, В.Ф. Резников / Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: сборник материалов. Новосибирск, 2013. – С. 3-13.
8. Кудаева, Б.Ш. Продуктивность сортов суданской травы на среднесолённых светло-каштановых почвах равнинного Дагестана при разных режимах орошения / Б.Ш. Кудаева, М.Р. Мусаев, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 1 (53). – С. 61-66.
9. Куколева, С.С. Скрининг сортообразцов суданской травы в условиях Саратовской области // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4. – С. 8-11.
10. Муслимов, М.Г. Суданка — надёжный источник кормов в южных районах / М.Г. Муслимов // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 26.
11. Казиев, А.А. Влияние удобрений на урожайность и качество суданской травы / А.А. Казиев, Т.К. Лазаров, Д.Р. Маликеев // Регуляция продукционного процесса с.-х. растений: мат.-лы. науч.-практич. конф. Орел: ОГАУ, 2006. – С. 326-329.
12. Лаптина, Ю.А. Биологизированные приёмы возделывания суданской травы / Ю.А. Лаптина // Тезисы III Международной научно-практической конференции «Русское поле», 16-17 октября 2019 года, КубГАУ. Краснодар. 2019. – С. 26-42.

References

1. Kamova, A. I. Sravnitel'naya ocenka sortov i sortoobrazczov lyucerny` izmenchivoj na dernovo-podzolisty`x pochvax Karelii i Leningradskoj oblasti / A.I. Kamova, T.V. Stepanova, A.G. Orlova // Kormoproizvodstvo. -2023. – № 10. – S. 35-38.
2. Kashevarov, N.I. Modelirovanie kachestvenny`x parametrov ishodnogo sy`r'ya sovmestny`x posevov sudanki s soej v lesostepi Priob'ya / N.I. Kashevarov, A.A. Polishhuk, N.N. Kashevarova // Kormoproizvodstvo. -2000. -№ 4. –S.7-8.
3. Kashevarov, N.I. Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri / N.I. Kashevarov, R.I. Polyudina, N.V. Baly`kina, A.P. Shtaus. Monografiya. – Novosibirsk. – 2004. – 224 s.
4. Kovtunova, N.A. Biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya sudanskoj travy` / N.A. Kovtunova // Dostizheniya nauki i texniki APK. -2016. -T. 30. -№ 6. -S. 48-51.
5. Kovtunova, N. A. Novy`e vy`sokourozhajny`e sorta sudanskoj travy` / N.A. Kovtunova, V.V. Kovtunov, A.E. Romanyukin, E.A. Shishova // Kormoproizvodstvo. – 2021. – № 4. – S. 31-34.
6. Kashevarov N.I. Agrotexnologii proizvodstva kormov v Sibiri / N.I. Kashevarov, V.P. Danilov, R.I. Polyudina, O.T. Andreeva i dr. – Novosibirsk, 2012. – 247 s.

7. Kashevarov, N.I. Kormoproizvodstvo kak zhizneobrazuyushaya otrasl' v sel'skom khozyajstve Sibiri / N.I. Kashevarov, V.F. Reznikov / Sovremennoe sostoyanie i strategiya razvitiya kormoproizvodstva v XXI veke: sbornik materialov. Novosibirsk, 2013. – S. 3-13.
8. Kudaeva, B.Sh. Produktivnost' sortov sudanskoj travy na srednezasolyonny'x svetlo-kashtanovy'x pochvax ravninnogo Dagestana prirazny'x rezhimax orosheniya / B.Sh. Kudaeva, M.R. Musaev, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva // Problemy razvitiya APK regiona. -2023. – № 1 (53). – S. 61-66.
9. Kukoleva, S.S. Skrining sortoobrazczov sudanskoj travy v usloviyax Saratovskoj oblasti // Zernovoe khozyajstvo Rossii. -2016. – № 4. – S. 8-11.
10. Muslimov, M.G. Sudanka — nadezhny'j istochnik kormov v yuzhny'x rajonax / M.G. Muslimov // Kormoproizvodstvo. -2003. – № 6. – S. 26.
11. Kaziev, A.A. Vliyanie udobrenij na urozhajnost' i kachestvo sudanskoj travy / A.A. Kaziev, T.K. Lazarov, D.R. Malikeev // Regulyaciya produkcionnogo processa s.-x. rastenij: mat-ly'. nauch.-praktich. konf. Orel: OGAU, 2006. – S. 326-329.
12. Laptina, Yu.A. Biologizirovanny'e priyomy' vozdeleyvaniya sudanskoj travy / Yu.A. Laptina // Tezisy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Russkoe pole», 16-17 oktyabrya 2019 goda, KubGAU. Krasnodar. 2019. – S. 26-42.

K. A. Magomedov¹, T. S. Astarkhanova²

¹North Caucasus Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Center for Vegetable Growing»,

²Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University
m.kamil@inbox.ru

ECONOMIC EVALUATION OF VARIOUS SOIL CULTIVATION AND FERTILIZER APPLICATION METHODS FOR SUDANGRASS IN THE TEREK–SULAK SUBPROVINCEN

This article presents the results of a study of the economic efficiency of tillage and fertilizer application methods for Sudangrass cultivation in the Terek–Sulak subprovince. It was found that the highest production cost was formed when cultivating the Anastasia variety using $P_{100}K_{66}$ at sowing – 544.8 rubles/t. For the Sputnitsa variety, when cultivated using $P_{100}K_{66}$ at sowing, the production cost was 58.1 rubles/t lower and equaled 486.7 rubles/t. For the Yanika variety, when cultivated using $P_{100}K_{66}$ at sowing, the production cost was 41.6 rubles/ha lower than that of the Sputnitsa variety, 99.7 rubles/ha lower than that of the Anastasia variety and equaled 349.6 rubles/ha. The production cost of the Anastasia variety grown without fertilizers was 467.7 rubles/t. The production cost of the Sputnitsa variety grown without fertilizers was 34.9 rubles/t lower, amounting to 432.8 rubles/t. The production cost of the Yanika variety grown without fertilizers was 35.5 rubles/t lower than that of the Sputnitsa variety and 70.4 rubles/t lower than that of the Anastasia variety, amounting to 397.3 rubles/t. It was found that the highest profitability of Sudangrass cultivation for green mass was achieved with the Yanika variety using shallow tillage to a depth of 0.12–0.14 m, while the lowest was achieved with the Anastasia variety using deep tillage. In the experiment with the use of fertilizers. Conducted from 2019 to 2023, the highest profitability of cultivating Sudanese grass for green mass was achieved by the Yanika variety in the variant without fertilizers, the lowest by the Anastasia variety in the variant using $P_{100}K_{66}$ during sowing.

Key words: Sudangrass, tillage, economic efficiency, fertilization, profitability.

Влияние основной обработки почвы и стимуляторов роста на урожайность и содержание протеина в зерне люпина узколистного

УДК 633.367.2

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-31-34

Ю. Н. Плескач¹ (д.с.–х.н.), М. Ю. Анишко² (д.с.–х.н.), С. Н. Новосельцев³¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,²Институт люпина – филиал всероссийского института кормопроизводства им. В.Р. Вильямса,³Всероссийский институт кормопроизводства им. В.Р. Вильямса,

pleskachiov@yandex.ru

Потребность в кормовом и пищевом белке растёт год от года, при этом в мире существует всего две культуры, способные удовлетворить потребности современного интенсивного животноводства – это соя и люпин. Соя хорошо известна и массово возделывается, а люпин сильно уступает сое в распространённости, несмотря на большую пищевую ценность и низкую себестоимость выращивания. В связи с этим исследования, направленные на повышение продуктивности люпина имеют высокую актуальность. Целью наших исследований являлось изучение влияния основной обработки почвы и стимуляторов роста на продуктивность люпина узколистного. Опыты проводились с 2023 по 2025 годы на дерново-подзолистых почвах Брянской области. Объектом исследований был сорт люпина узколистного Брянский кормовой, предметом исследований являлись приёмы основной обработки почвы и микробиологические препараты Ризогумин и Экстрасол. Люпин узколистный в опытах выращивали на фоне естественного плодородия. Норма высева из расчёта 1,2 млн. семян на гектар. Препараты в опыте применяли для предпосевной обработки семян с нормой расхода Ризогумина и Экстрасола из расчёта 2 л/т. На варианте глубокой чизельной обработки чизелем Dondi на глубину 0,3–0,32 м с применением Ризогумина урожайность люпина узколистного сорта Брянский кормовой была больше на 0,29 т/га (+11,6 % к контролю). На варианте глубокой чизельной обработки чизелем Dondi на глубину 0,3–0,32 м с применением Экстрасола урожайность люпина узколистного сорта Брянский кормовой была больше на 0,35 т/га (+14,1 % к контролю). Наибольшая урожайность люпина узколистного в среднем за 2023–2025 гг. формировалась на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,3–0,32 м с обработкой семян Экстрасолом и равнялась 2,84 т/га, то есть на 0,77 т/га больше минимального значения. Наибольшее содержание переваримого протеина формировалось на варианте глубокой чизельной обработки без применения стимуляторов роста и равнялось 220 г/к.ед.

Ключевые слова: люпин узколистный, урожайность, сырой протеин, переваримый протеин.

Введение

Потребность в кормовом и пищевом белке растёт год от года, при этом в мире существует всего две культуры, способные удовлетворить потребности современного интенсивного животноводства – это соя и люпин. Соя хорошо известна и массово возделывается, а люпин сильно уступает сое в распространённости, несмотря на большую пищевую ценность и низкую себестоимость выращивания [1–3].

Люпин способен успешно развиваться в различных климатических условиях, его легко адаптировать к разным зонам. Это растение из семейства бобовых называют северной соей: настолько велик его кормовой, питательный и ресурсосберегающий потенциал. При этом себестоимость выращивания люпина может обойтись в разы дешевле, чем стоимость возделывания сои [4–6].

Люпин является высокобелковым кормовым растением. Современные сорта люпина узколистного способны обеспечить в производственных условиях 3–4 т/га зерна с содержанием белка 32–36%, алкалоидов — 0,02–0,05% в расчете на сухое вещество [7–9].

Это позволяет использовать люпин для производства концентрированных, грубых и сочных кормов, скармливать их в рационах всех видов сельскохозяйственных животных и птицы без ограничений для оптимизации обеспечения их физиологических потребностей переваримым протеином [10–12].

Материал и методы исследований

Опыты по изучению влияния основной обработки почвы и стимуляторов роста на продуктивность люпина узколистного проводились с 2023 по 2025 гг. на дерново-подзолистых почвах Брянской области.

Объектом исследований был сорт люпина узколистного Брянский кормовой, предметом исследований являлись приёмы основной обработки почвы и микробиологические препараты Ризогумин и Экстрасол. Опыты закладывались по следующей схеме: Фактор А. Приёмы основной обработки почвы: 1. Дисковая обработка почвы дискатором БДМ-4 на глубину 0,12–0,14 м; 2. Контроль. Отвальная обработка почвы плугом ПН 4-35 на глубину 0,2–0,22 м; 3. Чизельная обработка почвы чизелем Dondi на глубину 0,3–0,32 м.

Фактор В. Стимуляторы роста: 1) обработка водой (контроль); 2) Ризогумин; 3) Экстрасол.

Люпин узколистый в опытах выращивали на фоне естественного плодородия. Норма высева из расчёта 1,2 млн. семян на гектар. Препараты в опыте применяли для предпосевной обработки семян с нормой расхода Ризогумина и Экстрасола из расчёта 2 л/т. Площадь делянки первого порядка — 72 м², длина — 12 м, ширина — 6 м. Площадь делянки второго порядка — 24 м², ширина — 4 м, длина — 6 м. Повторность трёхкратная. Научные исследования проводились по стандартным методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведённых исследований было установлено, что урожайность люпина узколистого сорта Брянский кормовой изменялась по отношению к контрольному варианту по фактору А — Отвальная обработка почвы плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м; по фактору В — вариант без применения стимуляторов роста (2,49 т/га) следующим образом (табл. 1). На варианте отвальной обработки почвы плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м с применением Ризогумина урожайность люпина узколистого сорта Брянский кормовой была больше на 0,08 т/га (+3,2 % к контролю). На варианте отвальной обработки почвы плугом ПН-4-35 на глубину 0,2–0,22 м с применением Экстрасола урожайность люпина узколистого сорта Брянский кормовой была больше на 0,14 т/га (+5,6 % к контролю).

На варианте глубокой чизельной обработки чизелем Dondi на глубину 0,3–0,32 м без применения стимуляторов роста урожайность люпина узколистого сорта Брянский кормовой была больше на 0,2 т/га (+8% к контролю).

На варианте глубокой чизельной обработки чизелем Dondi на глубину 0,3–0,32 м с применением Ризогумина урожайность люпина узколистого сорта Брянский кормовой была больше на 0,29 т/га (+11,6% к контролю). На варианте глубокой чизельной обработки

чизелем Dondi на глубину 0,3–0,32 м с применением Экстрасола урожайность люпина узколистого сорта Брянский кормовой была больше на 0,35 т/га (+14,1% к контролю).

Приёмы основной обработки почвы, также, как и стимуляторы роста Ризогумин и Экстрасол оказали влияние на содержание сырого и переваримого протеина в зерне растений люпина узколистого.

Процентное содержание сырого протеина в зерне люпина узколистого сорта Брянский кормовой на вариантах с мелкой дисковой обработкой почвы находилось в пределах от 31,7% на контрольном варианте без стимуляторов роста до 31,9% на вариантах с применением Ризогумина или Экстрасола (табл. 2).

На вариантах с обычной отвальной обработкой почвы содержание сырого протеина в зерне люпина в процентах увеличивалось на 1,6–1,7%. На вариантах с глубокой чизельной обработкой содержание сырого протеина в процентах увеличивалось по сравнению с дисковой –0,7%.

В результате сбор сырого протеина в зерне люпина узколистого сорта Брянский кормовой в среднем за 2023–2025 гг. составлял от 6,56 ц/га на варианте мелкой дисковой обработки почвы без применения стимуляторов роста до 9,72 ц/га на варианте глубокой чизельной обработки почвы с применением стимулятора роста Экстрасол.

Табл. 2. Содержание сырого протеина, среднее за 2023–2025 гг.

Фактор А	Фактор В	%	ц/га
Дисковая обработка почвы на 0,12–0,14 м	Вода	31,7	6,56
	Ризогумин	31,9	6,86
	Экстрасол	31,9	7,11
Отвальная обработка почвы на 0,2–0,22 м	Вода	33,3	8,29
	Ризогумин	33,5	8,60
	Экстрасол	33,6	8,85
Чизельная обработка почвы на 0,3–0,32 м	Вода	34,0	9,15
	Ризогумин	34,2	9,52
	Экстрасол	34,2	9,72

Табл. 1. Урожайность люпина узколистого, т/га

Фактор А	Фактор В	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Дисковая обработка почвы на 0,12–0,14 м	Вода	1,89	2,02	2,31	2,07
	Ризогумин	1,96	2,10	2,39	2,15
	Экстрасол	2,01	2,16	2,52	2,23
Отвальная обработка почвы на 0,2–0,22 м	Вода	2,07	2,51	2,88	2,49
	Ризогумин	2,14	2,60	2,96	2,57
	Экстрасол	2,20	2,67	3,03	2,63
Чизельная обработка почвы на 0,3–0,32 м	Вода	2,25	2,73	3,09	2,69
	Ризогумин	2,33	2,81	3,21	2,78
	Экстрасол	2,39	2,86	3,27	2,84
НСР ₀₅ А		0,08	0,10	0,12	
НСР ₀₅ В		0,05	0,06	0,06	
НСР ₀₅ АВ		0,06	0,08	0,08	

Табл. 3. Содержание переваримого протеина, среднее за 2023–2025 гг., г/к.е.

Фактор А	Фактор В	г/к.е.
Дисковая обработка почвы на 0,12–0,14 м	Вода	143
	Ризогумин	149
	Экстрасол	155
Отвальная обработка почвы на 0,2–0,22 м	Вода	187
	Ризогумин	194
	Экстрасол	200
Чизельная обработка почвы на 0,3–0,32 м	Вода	207
	Ризогумин	215
	Экстрасол	220

Наименьшее содержание переваримого протеина в зерне люпина узколистного сорта брянский кормовой в нашем опыте формировалось на варианте мелкой дисковой обработки без применения стимуляторов роста и равнялось 143 г/к.е. Применение Ризогумина увеличивало содержание переваримого протеина на 6–8 г/к.е. Применение Экстрасола увеличивало содержание переваримого протеина по сравнению с контрольными вариантами на 12–13 г/к.е.

На вариантах с обычной отвальной обработкой почвы содержание переваримого протеина в кормовых

единицах увеличивалось на 44–45 г/к.е. На вариантах с глубокой чизельной обработкой содержание переваримого протеина в кормовых единицах увеличивалось по сравнению с дисковой обработкой на 64–66 г/к.е. и по сравнению с обычной отвальной обработкой на 15–21 г/к.е.

Выводы

Анализируя урожайность зерна люпина узколистного по годам, можно отметить, что в вариантах с применением микробиологических препаратов в 2023 г. она была на 0,38–0,5 т/га меньше, чем в 2024 г. А в 2025 г. урожайность зерна люпина узколистного была на 0,72–0,88 т/га больше по сравнению с 2023 годом и на 0,29–0,41 т/га больше по сравнению с 2024 годом.

Наибольшая урожайность люпина узколистного в среднем за 2023–2025 гг. формировалась на варианте чизельной обработки почвы на глубину 0,3–0,32 м с обработкой семян Экстрасолом и равнялась 2,84 т/га, то есть на 0,77 т/га больше минимального значения.

Наибольшее содержание переваримого протеина формировалось на варианте глубокой чизельной обработки без применения стимуляторов роста и равнялось 220 г/к.е.

Литература

1. Гатаулина, Г.Г. Люпин белый Гамма / Г.Г. Гатаулина // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 21–24.
2. Серая, Т.М. Продуктивность люпина узколистного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т.М. Серая, Е.Г. Мезенцева, Е.Н. Богатырева, О.М. Бирюкова, Р.Н. Бирюков, М.Э. Родина // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1(46). – С. 192–201.
3. Блишник, А.С. Оценка коллекции сортов и образцов люпина белого по адаптивности, урожайности и качеству семян / А.С. Блишник, А.Г. Демидова, М.И. Лукашевич // Кормопроизводство. – 2022. – № 6. – С. 27–33.
4. Бопп, В.А. Люпин узколистный: Влияние гербицидов и удобрений на продуктивность зелёной массы / В.А. Бопп, М.Е. Данилов // Вестник Красноярского ГАУ. – 2020. – № 5. – С. 73–79.
5. Агеева, П.А. Актуальные требования к новым сортам узколистного люпина в условиях меняющегося климата / П.А. Агеева, Н.А. Почутина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 016. – № 1 (17). – С. 99–103.
6. Артюхов, А.И. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комплементарным белком / А.И. Артюхов, А.В. Подобедов // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 3–4.
7. Привалов, Ф.И. / Перспективы возделывания, селекции и семеноводства люпина в Беларуси / Ф.И. Привалов, В.Ч. Шор // Вестн. НАН Беларуси. – 2015. – № 2. – С. 47–53.
8. Анишко, М.Ю. Продуктивность люпина узколистного на дерново-подзолистых почвах Брянской области / М.Ю. Анишко, С.Н. Новосельцев // Аграрная Россия. – 2025. – № 6. – С. 8–10.
9. Елисеев, С.Л. К вопросу о возделывании люпина узколистного на зерно в Предуралье / С.Л. Елисеев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 38–40.
10. Леконцева, Т.А. Семенная продуктивность сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / Т.А. Леконцева, Е.С. Лыбенко // Вестник Вятской ГСХА. – 2021. – № 2 (8). – С. 18–21.
11. Юферева, Н.И. Изучение сортов люпина узколистного на зерно в условиях Кировской области / Н.И. Юферева, Т.А. Леконцева, Е.С. Стаценко // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 4 (28). – С. 81–88.
12. Гринь, В.В. Технологические основы производства семян люпина узколистного / В.В. Гринь // Рекомендации. Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – № 1 (33). – С. 22–24.

References

1. Gataulina, G.G. Lyupin belyj Gamma / G.G. Gataulina // Kormoproizvodstvo. – 2001. – № 1. – S. 21–24.
2. Seraya, T.M. Produktivnost' lyupina uzkolistnogo na dernovo-podzolistoj supeschanoj pochve / T.M. Seraya, E.G. Mezenceva, E.N. Bogaty'eva, O.M. Biryukova, R.N. Biryukov, M.E. Rodina // Pochvovedenie i agroximiya. – 2011. – № 1(46). – S. 192–201.
3. Blinnik, A.S. Ocenka kolekcii sortov i obrazczov lyupina belogo po adaptivnosti, urozhajnosti i kachestvu semyan / A.S. Blinnik, A.G. Demidova, M.I. Lukashevich // Kormoproizvodstvo. – 2022. – № 6. – S. 27–33.

4. Bopp, V.L. Lyupin uzkolistnyj: Vliyanie gerbicidov i udobrenij na produktivnost' zelyonoy massy / V.L. Bopp, M.E. Danilov // Vestnik Krasnoyarskogo GAU. – 2020. – № 5. – S. 73-79.
5. Ageeva, P.A. Aktual'ny'e trebovaniya k novy'm sortam uzkolistnogo lyupina v usloviyax menyayushhegosya klimata / P.A. Ageeva, N.A. Pochutina // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury. – 2016. – № 1 (17). – S. 99-103.
6. Artyuxov, A.I. Lyupin – vazhnaya sostavlyayushhaya chast' strategii samoobespecheniya Rossii komplementarny'm belkom / A.I. Artyuxov, A.V. Podobedov // Kormoproizvodstvo. – 2012. – № 5. – S. 3-4.
7. Privalov, F.I. / Perspektivy' vozdeleyvaniya, selekcii i semenovodstva lyupina v Belarusi / F.I. Privalov, V.Ch. Shor // Vesczi NAN Belarusi. – 2015. – № 2. – S. 47-53.
8. Anishko, M.Yu. Produktivnost' lyupina uzkolistnogo na dernovo-podzolisty'x pochvax Bryanskoj oblasti / M.Yu. Anishko, S.N. Novosel'cev // Agrarnaya Rossiya. – 2025. – № 6. – S. 8-10.
9. Eliseev, S.L. K voprosu o vozdeleyvanii lyupina uzkolistnogo na zerno v Predural'e / S.L. Eliseev // Agrarnyj vestnik Urala. – 2010. – № 5 (71). – S. 38-40.
10. Lekonceva, T.A. Semennaya produktivnost' sortov lyupina uzkolistnogo v usloviyax Kirovskoj oblasti / T.A. Lekonceva, E.S. Ly'benko // Vestnik Vyatskoj GSXA. – 2021. – № 2 (8). – S. 18-21.
11. Yufereva, N.I. Izuchenie sortov lyupina uzkolistnogo na zerno v usloviyax Kirovskoj oblasti / N.I. Yufereva, T.A. Lekonceva, E.S. Stacenko // Permskij agrarnyj vestnik. – 2019. – № 4 (28). – S. 81-88.
12. Grin', V.V. Teknologicheskie osnovy' proizvodstva semyan lyupina uzkolistnogo / V.V. Grin' // Rekomendacii. Belorusskoe sel'skoe xozyajstvo. – 2005. – №1 (33). – S. 22-24.

Yu. N. Pleskachyov¹, M. Yu. Anishko², S. N. Novoseltsev³

¹Federal Research Center Nemchinovka,

²Lupine Institute – branch of the All-Russian Institute of Fodder Production named after V. R. Williams,

³All-Russian Institute of Fodder Production named after V. R. Williams

pleskachiov@yandex.ru

THE EFFECT OF BASIC SOIL CULTIVATION AND GROWTH STIMULANTS ON THE YIELD AND PROTEIN CONTENT OF NARROW-LEAVED LUPINE

The demand for feed and food protein is growing every year, and there are only two crops in the world that can meet the needs of modern intensive livestock farming: soybeans and lupins. Soybeans are well-known and widely cultivated, while lupins are less common despite their higher nutritional value and lower cost of cultivation. Therefore, research aimed at improving the productivity of lupins is highly relevant. The purpose of our research was to study the effect of basic tillage and growth stimulants on the productivity of narrow-leaved lupine.

The experiments were conducted from 2023 to 2025 on sod-podzolic soils in the Bryansk region. The object of the research was the narrow-leaved lupine variety Bryansky Fodrovoy, and the subject of the research was the methods of basic tillage and the microbiological preparations Rizogumin and Extrasol. Narrow-leaved lupine was grown in experiments against the background of natural fertility. The seeding rate is 1.2 million seeds per hectare. The preparations in the experiment were used for pre-sowing seed treatment with a consumption rate of Rhizogumin and Extrasol at the rate of 2 l/t. In the deep chisel treatment variant with the Dondi chisel at a depth of 0.30–0.32 m and the use of Rizogumin, the yield of narrow-leaved lupine of the Bryansky fodder variety was higher by 0.29 t/ha (+11.6% compared to the control). In the deep chisel treatment variant, the yield of narrow-leaved lupine of the Bryansky fodder variety was 0.35 t/ha higher (+14.1% compared to the control). The highest yield of narrow-leaved lupine was achieved on the variant with chisel tillage to a depth of 0.30–0.32 m and seed treatment with Extrasol, resulting in an average yield of 2.84 t/ha, which is 0.77 t/ha higher than the minimum yield. The highest digestible protein content was achieved on the variant with deep chisel tillage without the use of growth stimulants, resulting in a digestible protein content of 220 g/kg.

Key words: narrow-leaved lupine, yield, crude protein, digestible protein.

Сравнительный анализ урожайности гибридов кукурузы отечественных и иностранных селекционных учреждений

УДК 633.15:631.527

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-35-40

В. Н. Багринцева (д.с.–х.н.), **И. Н. Ивашенко** (к.с.–х.н.),
И. А. Шмалько (к.с.–х.н.), **С. В. Кузнецова** (к.с.–х.н.), **Е. И. Губа**,
С. Н. Тарасюк, **Л. А. Крюков**

Всероссийский научно–исследовательский институт кукурузы,
i.ivashenko@rumaize.ru

Исследования проведены во Всероссийском научно-исследовательском институте кукурузы. Цель работы — провести сравнительный анализ урожайности гибридов кукурузы, созданных в отечественных и зарубежных селекционных учреждениях. Для выполнения работы использованы данные Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ по состоянию на 2025 г. Проанализирована урожайность гибридов разных групп спелости кукурузы наиболее значимых отечественных селекционных учреждений: ФГБНУ «Всероссийский НИИ кукурузы», ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», ООО «НПО «Семеноводство Кубани», ООО ССЦ «Золотой початок», ООО ССЦ «Отбор». Среднюю по учреждениям урожайность отечественных гибридов кукурузы сравнивали с урожайностью гибридов соответствующих групп спелости крупнейших иностранных компаний: Pioneer Overseas Corporation, Monsanto Technology LLC, Limagrain Europe, Lidea France. Установлено, что урожайность зерна раннеспелых гибридов кукурузы отечественной селекции варьирует от 4,63 до 7,16 т/га, иностранных — 6,01–8,48 т/га. Урожайность среднеранних гибридов кукурузы отечественных учреждений составляет 6,09–6,91 т/га, иностранных — 6,35–8,33 т/га. Среднеспелые отечественные гибриды кукурузы дают зерна по 4,77–6,13 т/га, иностранные — по 5,72–6,66 т/га. Урожайность зерна отечественных среднепоздних и позднеспелых гибридов кукурузы на уровне иностранных. Лучшие отечественные гибриды кукурузы по урожайности зерна не уступают и даже превосходят иностранные аналоги. Определенные проблемы у отечественных гибридов кукурузы с влагоотдачей перед созревaniem зерна, которая ниже у иностранных гибридов. В ходе проведенного анализа урожайности нормализованного сухого вещества гибридов кукурузы выявлено, что средняя урожайность выше у иностранных гибридов (10,97–18,34 т/га) по сравнению с отечественными (7,89–16,19 т/га) по всех группах спелости.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, урожайность, зерно, нормализованное сухое вещество.

Введение

Кукуруза — одна из основных сельскохозяйственных культур, обеспечивающих продовольственную безопасность Российской Федерации. Для реализации задачи по развитию животноводства в РФ необходимым условием является создание прочной кормовой базы за счет достаточного производства качественного зерна и зеленой массы [1–3]. Поставлены стратегические задачи по увеличению производства зерна кукурузы за счет использования отечественных высокоурожайных гибридов, а также по решению проблемы импортозамещения семенного материала [4–6].

Определяя стратегию дальнейшей работы в области повышения продуктивности кукурузы, нами была поставлена цель — провести сравнительный анализ урожайности гибридов, созданных в отечественных и зарубежных селекционных учреждениях. Для этой работы использованы данные Государственного реестра селекционных достижений на 2025 г. Это позволило объективно оценить потенциальные возможности отечественных и зарубежных гибридов кукурузы.

Материал и методы исследований

Известно, что Государственный реестр селекционных достижений составляется на основе данных испытаний сортов и гибридов сельскохозяйственных растений на хозяйственную ценность и стабильность на сортоучастках в разных природно-климатических зонах Российской Федерации [7]. Госсорткомиссия собирает и анализирует результаты испытаний и принимает решение о включении селекционных достижений в Государственные каталоги.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по данным на 2025 г. зарегистрировано свыше тысячи отечественных и зарубежных гибридов кукурузы различных групп спелости для разных регионов Российской Федерации [8]. Для анализа урожайности кукурузы нами были взяты из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, данные по гибридам кукурузы наиболее значимых отечественных селекционных учреждений: ФГБНУ «Всероссийский НИИ кукурузы», ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», ООО «НПО «Семеноводство

Кубани», ООО ССЦ «Золотой початок», ООО ССЦ «Отбор». Среднюю по учреждениям урожайность отечественных гибридов кукурузы сравнивали с урожайностью гибридов соответствующих групп спелости крупнейших иностранных компаний: Pioneer Overseas Corporation (США), Monsanto Technology LLC (США), Limagrain Europe (Франция), Lidea France (Франция).

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Современные гибриды кукурузы различных групп спелости позволяют значительно расширить посевы культуры во всех регионах России, пригодных для ее возделывания. В целях обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации и стабилизации производства кукурузного зерна крайне важно иметь в каждой группе спелости кукурузы отечественные гибриды с высокой урожайностью, быстрой влагоотдачей зерна при созревании, адаптивные к неблагоприятным природным условиям.

Одним из наиболее приоритетных направлений в селекционной работе является создание высокоурожайных раннеспелых гибридов кукурузы. При этом особую значимость для юга страны имеют гибриды с коротким вегетационным периодом, характеризующиеся высокой засухоустойчивостью, а для севера — с быстрой отдачей влаги при созревании [9].

Согласно данным Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, средняя по учреждениям урожайность раннеспелых гибридов кукурузы отечественной селекции варьирует от 4,63 до 7,16 т/га (табл. 1).

Наиболее высокой средней урожайностью зерна характеризуются ранние гибриды НПО «Семеноводство Кубани» (7,16 т/га) и ООО ССЦ «Отбор» (7 т/га). Однако и этот уровень урожайности ниже по сравнению с урожайностью таких иностранных компаний, как Limagrain Europe (8,48 т/га) и Monsanto Technology LLC (8,37 т/га). Как следует из Государственного реестра селекционных достижений, урожайность зерна лучшего

раннеспелого гибрида кукурузы (Машук 168) ФГБНУ ВНИИ кукурузы составляет 8,39 т/га, ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (РОСС 198 МВ) — 7,03 т/га, ООО ССЦ «Отбор» (Прохладенский 185 СВ) — 8,48 т/га, ООО ССЦ «Золотой початок» (Золотой початок 165 МВ) — 8,74 т/га, ООО «НПО «Семеноводство Кубани» (Ладожский 193 АМВ) — 9,15 т/га. Как видно из цифр, у отечественной селекции есть потенциал, поэтому российским селекционерам необходимо усилить работу по расширению линейки высокоурожайных раннеспелых гибридов кукурузы.

Не менее важным показателем ценности гибрида кукурузы считается уборочная влажность зерна. Согласно данным реестра, средняя уборочная влажность зерна раннеспелых гибридов кукурузы между отечественной и иностранной селекцией различается незначительно, 26,5 и 25,6% соответственно (табл. 2). Самой низкой влажностью зерна при уборке (22,9%) отличаются гибриды компании Monsanto Technology LLC.

Среднеранние гибриды кукурузы очень востребованы для возделывания на значительной территории Российской Федерации. В последние годы, в связи с повышением аридности климата, гибриды кукурузы с ФАО 200-299 получили широкое распространение и в южных регионах России [10]. В среднеранней группе спелости гибридов разрыв между отечественными селекционными учреждениями по урожайности зерна кукурузы менее значительный, средняя урожайность российских гибридов варьирует в пределах 6,09–6,91 т/га. В среднем урожайность кукурузы отечественных учреждений, указанных в табл. 1, составляет 6,56 т/га, иностранных — 7,61 т/га, что выше на 16%. В этой группе спелости лучшими российскими являются гибриды: Машук 220 МВ (ФГБНУ ВНИИ кукурузы) с урожайностью 8,22 т/га, Золотой початок 232 АМВ (ООО ССЦ «Золотой початок») — 7,39 т/га, Краснодарский 210 МВ (ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) — 9,34 т/га и Ладожский 221 АМВ (ООО «НПО «Семеноводство Кубани») — 10,05 т/га. Определенные проблемы у отечественных среднеранних гибридов кукурузы с

Табл. 1. Средняя урожайность зерна (т/га) гибридов кукурузы отечественных и иностранных селекционных учреждений

ФГБНУ ВНИИ кукурузы	ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	ООО «НПО «Семеноводство Кубани»	ООО ССЦ «Золотой початок»	ООО ССЦ «Отбор»	Pioneer Overseas Corporation	Monsanto Technology LLC	Limagrain Europe	Lidea France
Раннеспелые (ФАО 130-199)								
5,64	4,63	7,16	6,35	7,00	6,81	8,37	8,48	6,01
Среднеранние (ФАО 200-299)								
6,09	6,42	6,41	6,91	–	8,33	7,93	7,82	6,35
Среднеспелые (ФАО 300-399)								
6,13	5,20	4,77	5,66	–	6,66	6,46	6,27	5,72
Среднепоздние (ФАО 400-499)								
6,48	5,29	5,53	–	5,31	6,57	6,30	6,49	6,15
Позднеспелые (ФАО 500-600)								
6,15	5,39	6,26	–	–	–	–	–	6,34

Табл. 2. Средняя уборочная влажность зерна (%) гибридов кукурузы отечественных и иностранных селекционных учреждений

ФГБНУ ВНИИ кукурузы	ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	ООО «НПО «Семеноводство Кубани»	ООО ССЦ «Золотой початок»	ООО ССЦ «Отбор»	Pioneer Overseas Corporation	Monsanto Technology LLC	Limagrain Europe	Lidea France
Раннеспелые (ФАО 130-199)								
27,1	25,4	29,5	24,9	25,8	24,6	22,9	28,5	26,5
Среднеранние (ФАО 200-299)								
26,9	27,4	25,9	28,0	–	23,9	22,9	25,8	25,3
Среднеспелые (ФАО 300-399)								
28,3	25,5	29,7	23,0	–	22,3	21,7	24,4	21,8
Среднепоздние (ФАО 400-499)								
26,9	25,7	24,1	–	23,2	21,5	21,2	22,3	22,1
Позднеспелые (ФАО 500-600)								
26,3	27,1	26,4	–	–	–	–	–	23,5

влагоотдачей перед созреванием зерна, в среднем их уборочная влажность выше на 2,6% по сравнению с иностранными аналогами. Низкой уборочной влажностью зерна (23,9 и 22,9%) отличаются среднеранние гибриды компаний Pioneer Overseas Corporation и Monsanto Technology LLC.

Среднеспелые гибриды кукурузы анализируемых учреждений, занимающихся селекцией, по урожайности уступают среднеранним — отечественные дают зерна по 4,77–6,13 т/га, иностранные — по 5,72–6,66 т/га. Лучший среднеспелый гибрид кукурузы ФГБНУ ВНИИ кукурузы (Машук 320) показал урожайность 6,59 т/га, ООО «НПО «Семеноводство Кубани» (Ладожский 397 МВ) — 5,2 т/га, ООО ССЦ «Золотой початок» (Золотой початок 340 МВ) — 5,66 т/га и ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (Краснодарский 383 МВ) — 6,55 т/га.

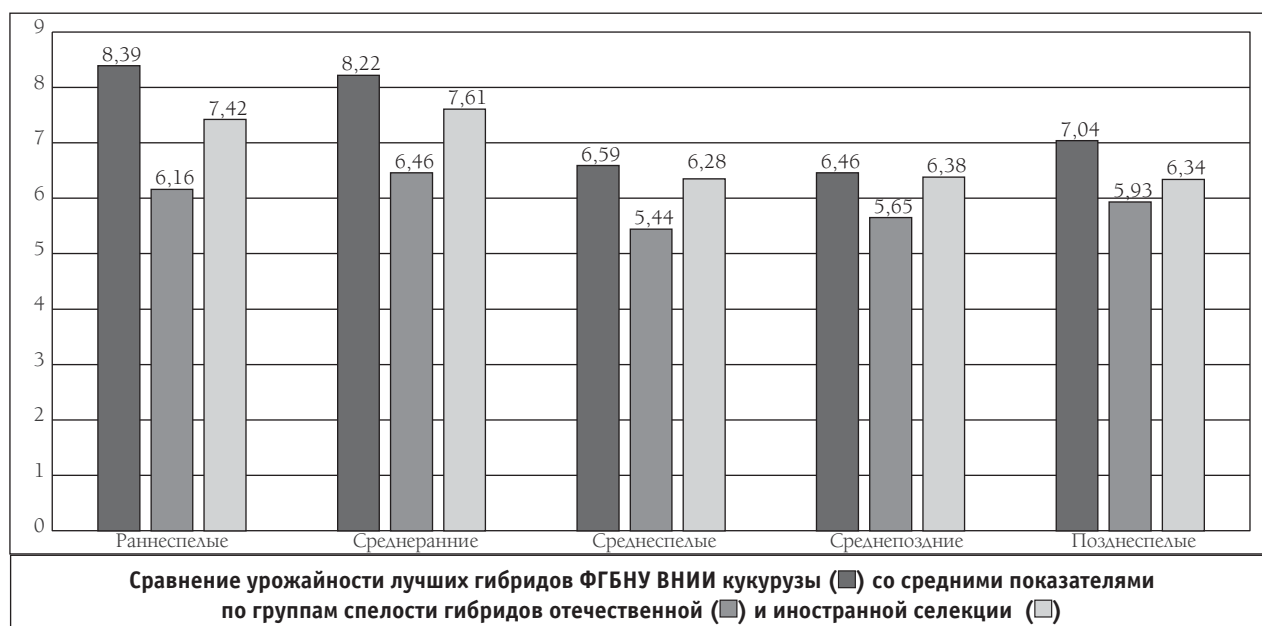
Следует отметить, что по уборочной влажности зерна иностранные среднеспелые гибриды анализируемых компаний обладают более быстрой отдачей влаги при созревании. Так влажность зерна при уборке гибридов компаний Monsanto Technology LLC и Lidea France составляет соответственно 21,7 и 21,8%, что значительно ниже отечественных гибридов (23,0–29,7%).

В группе отечественных среднепоздних гибридов более высокой средней урожайностью зерна выделяются гибриды ФГБНУ ВНИИ кукурузы (6,48 т/га), что на уровне урожайности иностранных компаний (6,15–6,57 т/га). Лучшими российскими гибридами кукурузы в среднепоздней группе являются: Бештау (ФГБНУ ВНИИ кукурузы) с урожайностью 6,46 т/га, Ладожский 410 МВ (НПО «Семеноводство Кубани») — 6,41 т/га и Краснодарский 424 МВ (ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) — 6,16 т/га. Однако иностранные гибриды кукурузы показали более низкую уборочную влажность зерна на уровне 21,2–22,1%, в то время как российские гибриды — 23,2–26,9%.

Урожайность зерна отечественных позднеспелых гибридов кукурузы варьирует от 5,39 до 6,26 т/га, что соответствует урожайности иностранных. Среди анали-

зируемых иностранных компаний позднеспелая группа гибридов была только в Lidea France, средний урожай зерна составил 6,34 т/га. Лучший позднеспелый гибрид кукурузы ФГБНУ ВНИИ кукурузы (Машук 510) показал урожайность 7,04 т/га, ООО «НПО «Семеноводство Кубани» (Ладожский 501 АМВ) — 6,39 т/га, ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (Краснодарский 599 МВ) — 6,16 т/га. Уборочная влажность зерна позднеспелых гибридов компании Lidea France была ниже на 3,1% по сравнению со средней уборочной влажностью гибридов отечественной селекции. При этом следует отметить, что урожайность в России гибридов этой группы спелости, как отечественной, так и иностранной селекции, значительно ниже по сравнению со среднеранней. Позднеспелые гибриды кукурузы возделываются, в основном, на юге России и дают высокий урожай зерна и силосной массы на орошении. Площадь посева позднеспелых гибридов кукурузы в России ограничена в виду высокой уборочной влажности зерна. Невостребованность ставит под сомнение необходимость селекции поздней кукурузы.

В любой селекционной компании гибридный состав кукурузы различается по хозяйственно ценным признакам и в частности по урожайности. В каждой группе спелости есть свои лидеры, которые показывают отличный результат во всех зонах возделывания. На рисунке представлен анализ урожайности зерна лучших гибридов селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы в сравнении со средней урожайностью гибридов отечественной и иностранной селекции в своих группах спелости. Урожайность зерна раннеспелого гибрида Машук 168 была выше на 26 и 12% соответственно средней урожайности отечественных и иностранных гибридов. В среднеранней группе гибрид кукурузы Машук 220 МВ превзошел по урожаю своих отечественных и иностранных конкурентов на 1,76 и 0,61 т/га. Урожайным был гибрид Машук 320, показав результат выше отечественных аналогов на 17% и иностранных — на 5%. Среднепоздний гибрид кукурузы Бештау в своей группе спелости значительно опережает по урожайности от-



ечественные гибриды (на 0,81 т/га) и находится на уровне с иностранными, немного превысив их по урожаю (на 0,08 т/га). В группе поздних гибридов наилучший результат показывает Машук 510, его урожайность по сравнению с отечественными гибридами выше на 16%, иностранными – на 10%.

Наряду с производством зерна кукурузы остается актуальной задача обеспечения животноводства качественным кукурузным силосом [11, 12]. Кукурузный силос с высоким содержанием сухого вещества решает проблему эффективного кормления молочного скота [13]. С целью снижения затрат на производство сочных кормов для животноводства, в связи с высокой стоимостью импортируемых семян кукурузы, возрастает значимость отечественных гибридов с высоким сбором сухого вещества с 1 га.

В табл. 3 приведены данные из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию в России, характеризующие гибриды

кукурузы отечественных и зарубежных селекционных учреждений по сухому веществу. В раннеспелой группе среди отечественных учреждений лидирующее место по нормализованному сухому веществу занимают гибриды ООО «НПО «Семеноводство Кубани» и ФГБНУ ВНИИ кукурузы (соответственно 10,98 и 10 т/га). Однако такой выход сухого вещества из зеленой массы кукурузы значительно ниже, чем у гибридов иностранных компаний. По сравнению с наибольшей урожайностью сухого вещества гибридов ООО «НПО «Семеноводство Кубани» иностранные раннеспелые гибриды дают сухого вещества в 1,3–1,4 раза больше. Сбор сухого вещества лучших отечественных гибридов Мартрик, Краснодарский 193 МВ, Ладожский 190 МВ варьировал от 13,64 до 13,97 т/га, иностранных Б2111А, Эмилин, ДКС 3151 — от 16,28 до 16,39 т/га.

В среднеранней группе, наиболее востребованной для большей части России, на которой производится кукурузный силос, из отечественных наибольшую

Табл. 3. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества (т/га) гибридов кукурузы отечественных и иностранных селекционных учреждений

ФГБНУ ВНИИ кукурузы	ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	ООО «НПО «Семеноводство Кубани»	ООО ССЦ «Золотой початок»	ООО ССЦ «Отбор»	Pioneer Overseas Corporation	Monsanto Technology LLC	Limagrain Europe	Lidea France
Раннеспелые (FAO 130-199)								
10,00	9,75	10,98	8,23	9,99	15,74	14,17	15,11	–
Среднеранние (FAO 200-299)								
11,17	10,80	13,00	7,89	7,97	16,47	13,88	13,16	10,97
Среднеспелые (FAO 300-399)								
13,69	10,23	–	11,10	–	14,50	13,04	14,43	12,34
Среднепоздние (FAO 400-499)								
11,37	11,94	10,83	–	–	–	–	14,56	–
Позднеспелые (FAO 500-600)								
–	10,00	13,25	–	16,19	18,34	–	–	–

урожайность сухого вещества (13,00 т/га) показали гибриды ООО «НПО «Семеноводство Кубани». Но в сравнении с гибридами этой же группы спелости компании Pioneer Overseas Corporation такой выход сухого вещества с 1 га меньше в 1,3 раза. Лучшими по урожайности сухого вещества являются гибриды иностранной селекции ДКС 3561 (18,35 т/га) и П 8500 (18,80 т/га).

Среднеспелые отечественные гибриды кукурузы по урожайности сухого вещества не уступают иностранным. Так средний сбор сухого вещества с одного гектара гибридов селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы (13,69 т/га) на уровне иностранных (12,34–14,50 т/га). Урожайность сухого вещества гибрида Машук 300, созданного в институте, равна 15,17 т/га.

Урожайность сухого вещества среднепоздних гибридов кукурузы отечественных селекционных учреждений различается незначительно. Наибольшая урожайность сухого вещества отмечена у российского гибрида Краснодарский 433 МВ (16,61 т/га), что выше, чем у ЛГ 3490 (14,56 т/га).

В целом средняя урожайность сухого вещества гибридов кукурузы, созданных в отечественных селекционных учреждениях варьирует от 9,07 до 12,02 т/га. Следует отметить, что по выходу сухого вещества одними из лучших являются гибриды селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы уступаая, только гибридам ООО «НПО «Семеноводство Кубани».

Выводы

Как показал анализ урожайности зерна и сухого вещества гибридов кукурузы, представленных в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в России, потенциал отдельных отечественных гибридов в том числе и ги-

бридов селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы достаточно высокий. Но если рассматривать урожайность кукурузы в среднем по селекционным учреждениям, то выясняется, что продуктивность иностранной селекции все же выше по сравнению с отечественной. Хороших отечественных гибридов, обеспечивающих высокий урожай зерна с низкой уборочной влажностью и высокий сбор сухого вещества при уборке на силос, мало. В итоге в среднем по группам спелости отечественные гибриды проигрывают иностранным.

Чтобы решить задачи обеспечения посевных площадей кукурузы в Российской Федерации высокоурожайным посевным материалом необходимо вести целенаправленную работу по созданию новых и увеличению производства семян лучших гибридов. В ФГБНУ ВНИИ кукурузы в настоящее время ведется активная работа по созданию современных гибридов кукурузы, которые будут смело конкурировать с иностранной селекцией. В настоящее время на Государственное сортоиспытание переданы ряд гибридов, которые показывают хороший результат в экологическом сортоиспытании.

Не менее важно возделывание каждого гибрида кукурузы с учетом их биологических требований для реализации его генетического потенциала. В ФГБНУ ВНИИ кукурузы еще на стадии испытаний новых гибридов подбираются оптимальные параметры агротехнологических приемов для их выращивания, позволяющих получить максимальный урожай высокого качества. Крайне важно в производстве усилить внимание к сортовой агротехнике отечественных гибридов. Очень важными элементами агротехники кукурузы являются обеспечение оптимальной для каждого конкретного гибрида кукурузы густоты стояния растений к уборке и стремление к более ранним срокам посева.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». [Электронный ресурс]: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>.
2. Терехова, С.В. Молочное животноводство: проблемы повышения экономической эффективности на основе оптимизации кормления (часть 1) / С.В. Терехова, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева // Молочное и мясное скотоводство. – 2023. – №3. – С. 50-56.
3. Шевкуненко, М.Ю. Продовольственная безопасность России: вызовы и угрозы / М.Ю. Шевкуненко, Т.А. Шутьженко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – №96. – С. 53-58.
4. Королькова, А.П. Государственная поддержка селекции и семеноводства кукурузы: состояние и направления развития / А.П. Королькова, А.В. Горячева, Т.Е. Маринченко // Агрофорум. – 2021. – №1. – С. 44-47.
5. Рыжкова, С.М. Рынок семян для сельскохозяйственного производства в России на современном этапе / С.М. Рыжкова, В.М. Кручинина // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – №2(108). – С. 108-119.
6. Серен, К.Д. Перспектива развития кормопроизводства в республике Тыва / К.Д. Серен, В.Ч. Донгак // Кормопроизводство. – 2024. – №8. – С. 36-49.
7. Постановление Правительства РФ от 3 мая 2024 г. №572 «О порядке формирования и ведения Государственного реестра сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию, а также предоставления сведений из него. [Электронный ресурс]: <https://38.fsvps.gov.ru/files/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-3-maja-2024-g-572-o-porjadke-formirovaniya-i-vedeniya-gosudarstvennogo-reestra-sortov-i-gibridov-selskohozjajstvennyh-rastenij-dopushhennyh-k-ispolzovaniyu-a-takzhe-p/>.
8. Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2025 г. [Электронный ресурс]: <https://gossortrf.ru/registry/>.
9. Гульняшкин, А.В. Селекция гибридов кукурузы, адаптированных к засушливым условиям юга России / А.В. Гульняшкин, С.С. Анашенков, Д.В. Варламов // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №4 (28). – С. 7-11.
10. Супрунов, А.И. Этапы большого пути / А.И. Супрунов // Известия национального центра зерна. – 2025. – №1 (1). – С. 74-77.

11. Уваров, Г.И. Полевое кормопроизводство в Белгородской области / Г.И. Уваров, А.Г. Демидова // Кормопроизводство. – 2014. – №11. – С. 3-6.
12. Головня, А.И. Кормопроизводство Калужской области: тенденция развития и влияние на другие отрасли АПК / А.И. Головня, Н.Н. Лазарев // Кормопроизводство. – 2017. – №1. – С. 3-6.
13. Зезин, Н.Н. Модель формирования максимального урожая сухого вещества кукурузы на Среднем Урале / Н.Н. Зезин, М.А. Намятов, В.Р. Лаптев, В.В. Кравченко // Кормопроизводство. – 2014. – №11. – С. 27-28.

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 21 yanvarya 2020 g. № 20 «Ob utverzhdenii Doktriny` prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii». [E`lektronny`j resurs]: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>.
2. Terebova, S.V. Molochnoe zhivotnovodstvo: problemy` povy'sheniya e`konomicheskoy e`ffektivnosti na osnove optimizacii kormleniya (chast` 1) / S.V. Terebova, I.V. Gusarov, O.D. Obryaeva // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2023. – №3. – С. 50-56.
3. Shevkunenko, M.Yu. Prodovol'stvennaya bezopasnost` Rossii: vy`zovy` i ugrozy` / M.Yu. Shevkunenko, T.A. Shul'zhenko // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – №96. – С. 53-58.
4. Korol`kova, A.P. Gosudarstvennaya podderzhka selekcii i semenovodstva kukuruzy`: sostoyanie i napravleniya razvitiya / A.P. Korol`kova, A.V. Goryacheva, T.E. Marinchenko // Agroforum. – 2021. – №1. – С. 44-47.
5. Ry`zhkova, S.M. Ry`nok semyan dlya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v Rossii na sovremennom e`tape / S.M. Ry`zhkova, V.M. Kruchinina // E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyajstve. – 2024. – №2(108). – С. 108-119.
6. Seren, K.D. Perspektiva razvitiya kormoproizvodstva v respublike Ty`va / K.D. Seren, V.Ch. Dongak // Kormoproizvodstvo. – 2024. – №8. – С. 36-49.
7. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 3 maya 2024 g. №572 «O poryadke formirovaniya i vedeniya Gosudarstvennogo reestra sortov i gibridov sel'skoxozyajstvenny`x rastenij, dopushhenny`x k ispol'zovaniyu, a takzhe predostavleniya svedenij iz nego. [E`lektronny`j resurs]: <https://38.fsvps.gov.ru/files/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-3-maja-2024-g-572-o-porjadke-formirovaniya-i-vedeniya-gosudarstvennogo-reestra-sortov-i-gibridov-selskoxozajstvennyh-rastenij-dopushhennyh-k-ispolzovaniyu-a-takzhe-p/>.
8. Reestr selekcionny`x dostizhenij, dopushhenny`x k ispol'zovaniyu, 2025 g. [E`lektronny`j resurs]: <https://gossortrf.ru/registry/>.
9. Gul'nyashkin, A.V. Selekcija gibridov kukuruzy`, adaptirovanny`x k zasushlivy`m usloviyam yuga Rossii / A.V. Gul'nyashkin, S.S. Anashenkov, D.V. Varlamov // Zernovoe khozyajstvo Rossii. – 2013. – №4 (28). – С. 7-11.
10. Suprunov, A.I. E`tapy` bol'shogo puti / A.I. Suprunov // Izvestiya nacional'nogo centra zerna. – 2025. – №1 (1). – С. 74-77.
11. Uvarov, G.I. Polevoe kormoproizvodstvo v Belgorodskoj oblasti / G.I. Uvarov, A.G. Demidova // Kormoproizvodstvo. – 2014. – №11. – С. 3-6.
12. Golovnya, A.I. Kormoproizvodstvo Kaluzhskoj oblasti: tendenciya razvitiya i vliyanie na drugie otrasli APK / A.I. Golovnya, N.N. Lazarev // Kormoproizvodstvo. – 2017. – №1. – С. 3-6.
13. Zezin, N.N. Model' formirovaniya maksimal'nogo urozhaya suxogo veshhestva kukuruzy` na Srednem Urale / N.N. Zezin, M.A. Namyatov, V.R. Laptev, V.V. Kravchenko // Kormoproizvodstvo. – 2014. – №11. – С. 27-28.

**V. N. Bagrintseva, I. N. Ivashenko, I.A. Shmalko, S.V. Kuznetsova,
E.I. Guba, S.N. Tarasyuk, L.A. Kryukov**

All-Russian Scientific Research Institute of Corn
i.ivashenko@rumaize.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE YIELD OF CORN HYBRIDS FROM DOMESTIC AND FOREIGN BREEDING INSTITUTIONS

The research was conducted at the All-Russian Scientific Research Institute of Corn. The purpose of the work is to conduct a comparative analysis of the yield of corn hybrids created in domestic and foreign breeding institutions. To carry out the work, data from the State Register of Breeding Achievements approved for use in the Russian Federation as of 2025 were used. The yield of hybrids of different groups of corn ripeness of the most significant domestic breeding institutions was analyzed: Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Corn», Federal State Budgetary Scientific Institution «National Grain Center named after P.P. Lukyanenko, LLC "NPO Seed Production of Kuban", LLC SSC "Zolotoy Cob", LLC SSC "Selection". The average institutional yield of domestic corn hybrids was compared with the yield of hybrids of the corresponding ripeness groups of the largest foreign companies: Pioneer Overseas Corporation, Monsanto Technology LLC, Limagrain Europe, Lidea France. It was found that the grain yield of early-maturing corn hybrids of domestic breeding varies from 4.63 to 7.16 t/ha, foreign – 6.01–8.48 t/ha. The yield of medium-early corn hybrids of domestic institutions is 6.09–6.91 t/ha, foreign – 6.35–8.33 t/ha. Medium-ripened domestic corn hybrids produce grains at 4.77–6.13 t/ha, foreign – at 5.72–6.66 t/ha. Grain yields of domestic medium-late and late-ripening corn hybrids are at the level of foreign ones. The best domestic corn hybrids are not inferior in grain yield and even surpass their foreign counterparts. There are certain problems with domestic corn hybrids with moisture loss before grain maturation, which is lower in foreign hybrids. The analysis of the yield of normalized dry matter of corn hybrids revealed that the average yield is higher in foreign hybrids (10.97–18.34 t/ha) compared with domestic ones (7.89–16.19 t/ha) in all ripeness groups.

Key words: corn, hybrids, yield, grain, normalized dry matter.

Оценка комбинационной способности исходного материала подсолнечника в системе топкроссов

УДК 633.854.78:631.527

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-41-47

С. С. Тетерюк^{1,2}, О. П. Кибальник² (д.б.н.), С. А. Зайцев¹ (к.с.-х.н.),
А. В. Чернова¹, Е. А. Гурьянов¹

¹ ООО «Русид»,

² Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы
s.teteryuk@mail.ru

В настоящее время способом создания новых высокопродуктивных гибридов остается рекомбинация генов путем гибридизации на основе эффекта гетерозиса, проявление которого обнаружено у кукурузы, сорго, подсолнечника и других сельскохозяйственных культур. Одним из принципов подбора родительских форм в селекции растений является их оценка по проявлению комбинационной способности, позволяющая определить не только высокие эффекты ОКС компонентов скрещиваний, но и выделить перспективные гибриды с оптимальными эффектами СКС по комплексу хозяйственно-ценных признаков. В данной статье рассматриваются результаты изучения гибридных комбинаций подсолнечника (всего 72), созданные по схеме полного топкросса, широко распространённого в селекции. Гибриды первого поколения оценивались по параметрам, характеризующими архитектуру растения (длина стебля, длина изгиба прикорзиночной части стебля, степень наклона корзинки). По итогам исследований дана оценка комбинационной способности 24 образцов из генетической коллекции ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР), характеризующиеся широким диапазоном по представленным морфометрическим признакам. В качестве тестеров использованы три ЦМС-линии подсолнечника, отличающиеся по сроку созревания и устойчивостью к гербицидам: Л-101А, Л-102А – линии устойчивые к гербицидам сульфонилмочевинной группы, Л-103А – линия классического типа. Установлено влияние факторов на проявление признаков: наибольший вклад материнской формы отмечен на изменчивость «длины изгиба прикорзиночной части стебля» и «длины стебля» (30,4–38,6%), а отцовской формы – «степень наклона корзинки» (33,8%). Оценка комбинационной способности позволила выявить коллекционные образцы с оптимальными эффектами ОКС (средние по длине стебля и низкие по изгибу стебля, степени наклона корзинки): к-2709 ТА-4181-8, к-2289 СМ13, к-3067 RHA 299, к-3702 ВИР 789.

Ключевые слова: подсолнечник, коллекция, топкросс, ОКС, СКС, фактор.

Введение

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) является одной из востребованных сельскохозяйственных культур с высокой адаптированностью к разнообразным агроклиматическим условиям возделывания и широким спектром использования в более 60 странах мира [1, 2]. В настоящее время в производстве более востребованы высокогетерозисные гибриды первого поколения (по сравнению с сортами), создание которых оказалось возможным благодаря открытию и использованию в селекции цитоплазматической мужской стерильности [3].

Наиболее распространенным способом создания нового исходного материала и селекционных достижений остается рекомбинация генов путем гибридизации на основе эффекта гетерозиса. В технологии гетерозисной селекции важно оценивать не только сами гибриды, но и тщательно проводить отбор родительских форм (желательно генетически отдаленных), используемых в дальнейшей гибридизации, что во многом определяет эффективность рекомбинационной селекции растений [4, 5].

Вместе с тем, одним из способов выявления лучших гибридных комбинаций на начальном этапе селекционного процесса является оценка комбинационной способности исходного материала. Однако, возникает необходимость испытания большего количества индустриального материала. В связи с этим, оценку родительских компонентов оптимальнее проводить в системе топкроссных испытаний [6]. Селекционерами большое внимание уделялось оценке комбинационной способности исходного материала по урожайности [7], массе 1000 семян [8] и биохимическому составу [5], площади корзинок [9], устойчивости к гербицидам [10] и другим признакам. Немаловажное значение в селекционной работе отводится оценке морфологических параметров (высота растений, наклон корзинки, размер корзинки и др.), которые определяют архитектуру растения, устойчивость к полеганию и осыпанию, что, в конечном счете, влияет на потенциальную урожайность и технологичность [11]. Цель данной работы заключалась в оценке комбинационной способности стерильных линий и коллекционных образцов подсолнечника

по морфологическим признакам (длина стебля, изгиб прикорзиночной части, степень наклона корзинки).

Материал и методы исследования

Исследования проводились на экспериментальном участке ООО «Русид» в условиях Саратовской области. В работе использовались 72 гибридные комбинации подсолнечника F_1 , созданных по схеме топкроссов в условиях фитотронно-тепличного комплекса в осенне-зимний период 2024–2025 гг. при скрещивании 24 образцов из генетической коллекции ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова в качестве отцовских компонентов с тремя стерильными линиями на основе цитоплазмы РЕТ 1 (табл. 1). Выступающие в качестве тестеров три ЦМС-линии подсолнечника, отличаются по сроку созревания и устойчивостью к гербицидам: Λ -101 А, Λ -102 А – линии устойчивые к гербицидам сульфонилмочевинной группы, Λ -103 А – линия, адаптированная под классическую производственную систему.

Гибриды выращивали рендомизированными блоками в 3-кратной повторности. Площадь делянки — 14 м². Дата посева 20 мая 2025 г. Созданные по топкроссной схеме скрещиваний гибридные комбинации оценивались по параметрам, характеризующими архитектуру растения: длина стебля, длина изгиба прикорзиночной части стебля, степень наклона корзинки. Учет и измерения морфологических признаков производили на

25 растениях в каждом повторении в период физиологической спелости [12].

Изгиб прикорзиночной части стебля определяли по формуле [12]:

$$\text{ИПЧ} = B - P, \quad (1)$$

где B — высота растения, см, P — расстояние от поверхности почвы до центра лицевой части корзинки, см.

Для расчёта показателя степени наклона корзинки (СНК) относительно поверхности почвы использовали формулу, разработанную И.В. Илларионовой [11]:

$$\text{СНК} = (B - P) / B \cdot 100\%, \quad (2)$$

где СНК — степень наклона корзинки, %; B — высота растений (длина стебля), см; P — расстояние от поверхности почвы до центра лицевой части корзинки.

В процессе исследования применялись общепринятые методики [13, 14]. Статистическая обработка результатов осуществлялась в программе Агрос 2.09 методом дисперсионного двухфакторного анализа. Для расчета комбинационной способности использовали методику В. К. Савченко [15].

Результаты исследования и их обсуждение

Длина стебля у гибридных комбинаций варьировала в пределах 121,0–193,7 см (табл. 2). Наиболее низкорослые гибриды отмечены в комбинациях с тестером

Табл. 1. Характеристика образцов коллекции ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова, среднее за 2024–2025 гг.

Генотип	Происхождение	Длина стебля, см	Изгиб прикорзиночной части, см	Степень наклона корзинки, %
к-2289 СМ13	Канада	115,3	15,6	13,6
к-2315 ВИР АМ	Россия	105,8	13,9	13,1
к-2343	Россия	128,1	18,2	14,2
к-2374 СМ 90	Канада	116,8	24,2	20,7
к-2709 ТА-4181-8	Украина	119,2	14,9	12,1
к-2717 ТА-3692	Украина	110,6	28,6	25,8
к-3064 РНА 296	Франция	87,8	9,2	10,4
к-3067 РНА 299	Франция	125,6	12,3	9,9
к-3421 ВИР 649	Россия	88,0	17,2	19,5
к-3441 ВИР 636	Россия	89,7	10,3	11,5
к-3505 ВИР 681	Россия	117,2	15,3	13,3
к-3553 Мастер	Россия	145,1	30,4	21,3
к-3554 ВИР 358	Россия	103,0	7,5	7,2
к-3556 ВИР 769	Россия	120,3	18,6	16,5
к-3560 ВИР 767	Россия	111,5	14,2	13,5
к-3595 ВИР 130	Россия	124,6	18,1	14,5
к-3660 ВИР 633	Россия	116,9	17,5	16,6
к-3670 ВИР 117	Россия	131,9	31,6	24,5
к-3675 ВИР 839	Россия	51,1	4,5	8,9
к-3684 DM2	США	139,8	30,1	22,0
к-3692 ВИР 755	Россия	109,4	9,7	9,4
к-3702 ВИР 789	Россия	52,4	7,0	13,7
к-3729 ВИР 848	РФ	139,9	33,8	24,1
Λ -105	РФ	102,4	17,1	17,4

Λ-101А. Среднегрупповое значение в данной группе составило 144 см. Высокорослые растения (с длиной стебля выше 170,0 см) сформировались при скрещивании с тестерами Λ-102А и Λ-103А. Среднегрупповые показатели гибридов на основе ЦМС-линий Λ-102А и Λ-103А по длине стебля существенно не различались. Среднегрупповые значения длины стебля в зависимости от отцовской формы у гибридов варьировали в пределах 139,0–177,9 см. Выявлены линии из коллекции ВИР, которые в скрещиваниях со всеми ЦМС-линиями формируют наиболее высокорослые гибриды: к-2343, к-2374 СМ 90, к-2717 ТА-3692, к-3595 ВИР 130, к-3729 ВИР 848 и сорта Мастер (к-3553). Согласно литературным данным, гибриды подсолнечника с высотой растений 172–183 см в среднем более выровнены по биометрическим признакам и формируют относительно высокую урожайность. При этом, наиболее продуктивными из материнских форм считаются линии с высотой растений 126–141 см [16].

Различия между гибридами по рассматриваемому признаку подтверждают результаты дисперсионного анализа (табл. 3). Установлено, что на формирование длины стебля материнская и отцовская форма оказывали практически равнозначное влияние: вклад факторов «А» и «В» в общую изменчивость признака

составил 38,6% и 34,6% соответственно, тогда как их взаимодействие «АВ» – 20,9%.

Селекция подсолнечника на уменьшение изгиба верхней прикорзинной части растения подсолнечника имеет важное агротехническое значение, поскольку влияет на потери семян при уборке, что в конечном итоге сказывается на продуктивности сортов и гибридов подсолнечникам. В частности, значительный изгиб прикорзинной части стеблей вызывает непопадание корзинок в жатку из-за их расположения ниже уровня среза. Кроме этого, при попадании корзинок со значительными изгибами прикорзинных частей стебля в жатку, вследствие их неравномерной или неправильной подачи к наклонному транспортёру, они могут выпадать из жатки обратно на поле. Некоторые исследователи отмечают, что наклон корзинок значительно влияет на продуктивность [11, 16].

В 2025 г. изгиб прикорзинной части стебля составил 13,1–58,6 см (табл. 2). Выявлено, что на формирование этого признака наибольшее влияние оказывали факторы А и В (30,4–28,8%) по отношению к фактору АВ (27,3%) (табл. 3). В литературе отмечено, что на проявление данного признака большее влияние оказывала отцовская форма: 34,1–37,6% (в зависимости от метеорологических условий в период вегетации), тогда как вклад ЦМС-линии составил 11,4–29,9% [17].

Табл. 2. Оценка морфометрических признаков у гибридных комбинаций подсолнечника, 2025 г.

Генотип (фактор В)	Длина стебля, см				Изгиб прикорзинной части, см				Степень наклона корзинки, %			
	ЦМС-линия (фактор А)			Среднее	ЦМС-линия (фактор А)			Среднее	ЦМС-линия (фактор А)			Среднее
	Λ-101А	Λ-102А	Λ-103А		Λ-101А	Λ-102А	Λ-103А		Λ-101А	Λ-102А	Λ-103А	
к-2289 СМ 13	135,1	162,4	168,2	155,2	13,2	36,1	31,4	26,9	9,8	22,2	19,8	16,9
к-2315 ВИР АМ	147,9	158,1	177,3	161,1	19,7	40,6	31,6	31,6	13,2	25,6	19,1	18,9
к-2343	161,1	179,0	178,5	172,9	33,7	44,7	45,7	41,4	20,9	24,9	22,5	23,8
к-2374 СМ 90	130,5	161,1	170,1	153,9	15,1	25,1	40,9	27,0	11,9	23,0	23,7	19,6
к-2709 ТА-4181-8	145,1	175,4	171,8	164,1	16,1	26,5	31,0	24,5	11,0	15,1	18,4	14,7
к-2717 ТА-3692	140,3	171,1	174,2	161,9	27,9	42,7	44,1	38,2	19,7	24,8	20,5	23,3
к-3064 РНА 296	135,6	161,2	152,6	149,8	17,1	33,3	33,1	27,9	12,6	20,4	25,9	18,2
к-3067 РНА 299	149,4	158,6	163,4	157,1	17,6	28,1	24,3	23,4	11,9	17,7	12,9	14,8
к-3421 ВИР 649	152,8	161,9	158,5	157,7	32,7	37,9	39,9	36,8	22,0	23,4	25,2	23,6
к-3441 ВИР 636	151,9	166,8	171,5	163,4	23,8	50,7	30,7	35,1	15,2	30,3	18,4	21,1
к-3505 ВИР 681	152,2	167,3	163,0	160,8	30,8	38,9	42,9	37,5	20,2	23,2	28,6	23,2
к-3553 Мастер	157,4	170,0	174,7	167,4	26,6	44,1	38,1	36,3	16,9	25,9	21,2	21,5
к-3554 ВИР 358	146,3	176,9	160,5	161,2	20,9	44,5	38,4	34,6	14,2	25,1	16,2	21,0
к-3556 ВИР 769	124,8	167,3	151,3	147,8	17,2	49,5	20,3	29,0	13,8	29,5	16,6	22,2
к-3560 ВИР 767	143,1	153,0	149,1	148,4	21,5	34,0	21,1	25,5	15,0	22,2	12,0	17,1
к-3595 ВИР 130	165,6	193,7	174,4	177,9	41,7	58,6	32,9	44,4	25,2	30,2	17,2	24,7
к-3660 ВИР 633	124,8	161,5	130,6	139,0	31,3	19,5	27,9	26,2	25,1	35,5	24,1	27,2
к-3670 ВИР 117	148,7	174,9	145,6	156,4	25,9	53,5	42,3	40,6	17,5	30,5	34,8	26,2
к-3675 ВИР 839	135,3	160,8	135,8	144,0	17,1	37,3	20,0	24,8	12,6	23,0	16,3	16,8
к-3684 ДМ 2	145,1	179,1	163,5	162,6	26,1	54,9	30,4	37,1	18,0	30,6	21,7	23,5
к-3692 ВИР 755	128,7	176,3	150,2	151,7	13,1	37,1	17,3	22,5	10,1	21,0	10,6	14,2
к-3702 ВИР 789	161,9	160,9	140,8	154,5	32,0	17,5	16,8	22,1	19,6	10,9	12,4	14,1
к-3729 ВИР 848	151,4	187,4	174,9	171,2	21,6	50,5	35,1	35,8	14,3	26,8	19,6	20,4
Λ-105	121,0	149,5	154,0	141,5	22,0	49,9	23,7	31,9	18,2	21,7	15,6	18,9
Среднее	144,0	168,1	160,6		23,5	39,8	31,7		16,2	24,3	20,2	

Табл. 3. Результаты дисперсионного анализа по влиянию различных факторов на проявление морфометрических признаков гибридов подсолнечника, 2025 г.

Показатель	df	Длина стебля				Изгиб стебля				Степень наклона корзинки			
		SS	F _{факт.}	НСР ₀₅	доля фактора	SS	F _{факт.}	НСР ₀₅	доля фактора	SS	F _{факт.}	НСР ₀₅	доля фактора
Общее	215	56722,1				31453,3				9088,9			
Блоки	2	85,6	1,9			139,1	2,4			60,6	2,7		
Варианты	71	53360,6	32,6*	7,75		27213,3	13,3*	8,67		7404,4	9,1*	5,46	
Фактор А	2	21879,4	474,2*	1,58	38,6	9568,1	165,7*	1,77	30,4	2374,2	103,8*	1,11	26,1
Фактор В	23	19626,6	37,0*	4,47	34,6	9053,0	13,6*	5,01	28,8	3071,7	11,7*	3,15	33,8
Взаимодействие АВ	46	11854,6	11,2*	7,75	20,9	8592,2	6,5*	8,67		1958,6	3,7*	5,46	
Другие факторы	142	3275,9			5,9	4100,9			27,3	1623,9			21,5
									13,5				18,6

*p ≤ 0,05.

Среднегрупповые значения по ЦМС-линиям признака значимо различались: у гибридов на основе Λ-101 А — 23,6 см; Λ-103 А — 32,2 см; Λ-102 А — 40,8 см. Значительный изгиб выявлен в комбинациях, у которых в качестве материнской формы использовали Λ-102 А, а отцовской — к-3441 ВИР 636, к-3556 ВИР 769, к-3595 ВИР 130, к-3660 ВИР 633, к-3670 ВИР 117, к-3684 DM2, к-3729 ВИР 848 (49,5–58,6 см). Наилучшими показателями признака характеризовались комбинации на основе Λ-101 А и к-2289 СМ13, к-2374 СМ 90, к-2709 ТА-4181-8, к-3064 РНА 296, к-3067 РНА 299, к-3556 ВИР 769, к-3692 ВИР 755 (13,1–17,6 см), а также Λ-103 А с к-3692 ВИР 755, к-3702 ВИР 789 (16,8–17,3 см).

Степень наклона корзинки имеет не только агротехническое значение. В некоторых исследованиях приводятся данные о наличии отрицательной корреляционной связи между степенью наклона корзинки и урожайностью (r = -0,66) [18]. Экстремумы признака в 2025 г. составили 9,8–35,5% (см. табл. 2).

Сравнение гибридов на основе разных стерильных линий показало, что наименьшую степень наклона корзинки формировали комбинации в скрещиваниях с ЦМС-линией Λ-101 А (среднее значение составило 15,8%), а наибольшую — с Λ-102 А (24%). Гибриды также различались по данному признаку в зависимости и от отцовской формы. Сравнение среднегрупповых значений показало, что наименьший наклон формируется в комбинациях с участием к-2289 СМ 13, к-2709 ТА-4181-8, к-3067 РНА 299, к-3560 ВИР 767, к-3692 ВИР 755, к-3702 ВИР 789 (14,1–17,1%). Результаты дис-

персионного анализа указывают на то, что наибольшее влияние на формирование признака оказала отцовская форма (33,8%). Влияние остальных факторов составило: 26,1% (фактор А) и 21,5% (взаимодействие факторов АВ) (табл. 3).

Установленные существенные различия между гибридами позволили оценить комбинационную способность компонентов скрещиваний по морфометрическим признакам подсолнечника (табл. 4).

Результаты испытания гибридных комбинаций позволили оценить исходный материал генетической коллекции по степени проявления комбинационной способности (табл. 5). По длине стебля высокими эффектами ОКС характеризуются 11 образцов (к-2315 ВИР АМ, к-2343, к-2709 ТА-4181-8, к-2717 ТА-3692, к-3441 ВИР 636, к-3505 ВИР 681, к-3553 Мастер, к-3595 ВИР 130, к-3684 DM2, к-3729 ВИР 848, к-3554 ВИР 358); средними – 5 линий (к-2289, к-3067, к-3421, к-3670, к-3702); низкими – 8 линий (к-2374, к-3064, к-3556, к-3560, к-3660, к-3675, к-3692, Λ-105). Наибольшие дисперсии СКС отмечены у к-2315, к-2374, к-3660, к-3670, к-3692, к-3702 (137,3–368,4).

В селекционный процесс по созданию гибридов подсолнечника целесообразнее включать линии, обладающие низкими эффектами ОКС по таким параметрам как «изгиб прикорзиночной части стебля» и «степень наклона корзинки».

По изгибу прикорзиночной части стебля высокие эффекты ОКС отмечены у 10 генотипов (к-2343, к-2717, к-3421, к-3505, к-3553, к-3595, к-3560, к-3760,

Табл. 4. Результаты дисперсионного анализа комбинационной способности компонентов скрещиваний подсолнечника по морфометрическим параметрам, 2025 г.

Показатель	df	Длина стебля, см			Изгиб стебля, см			Степень наклона корзинки, %		
		SS	ms	F _{факт.}	SS	ms	F _{факт.}	SS	ms	F _{факт.}
ОКС линий	23	6538,8	284,3	37,0*	3014,1	131,0	13,6*	1343,9	58,4	15,3*
ОКС тестеров	2	7297,5	3648,7	474,5*	3181,8	1590,9	165,3*	1051,9	526,0	138,0*
СКС	46	3949,9	85,9	11,2*	2865,1	62,3	6,5*	450,2	9,8	2,6*
Случайное	142	1092,0	7,7		1366,9	9,6		541,3	3,8	

*p ≤ 0,05.

Табл. 5. Эффекты ОКС и дисперсия СКС линий подсолнечника по морфометрическим показателям, 2025 г.

Генотип	Длина стебля		Изгиб стебля		Степень наклона корзинки	
	\bar{g}_i	σ^2	\bar{g}_i	σ^2	\bar{g}_i	σ^2
к-2289	-2,3	76,5	-5,3	3,1	-3,0	6,8
к-2315	3,5	178,2	-1,9	23,6	-1,0	5,2
к-2343	15,3	14,6	9,2	156,7	3,9	7,1
к-2374	-3,7	140,5	-5,2	51,6	-2,8	40,5
к-2709	6,5	25,9	-7,2	27,1	-5,4	11,9
к-2717	4,3	76,0	6,0	20,6	2,8	5,9
к-3064	-7,8	0,6	-4,3	7,8	-1,7	8,5
к-3067	-0,4	63,3	-8,5	50,3	-5,2	1,2
к-3421	0,2	60,1	5,9	37,4	3,4	12,1
к-3441	5,8	40,3	2,9	38,6	1,0	21,1
к-3505	3,3	20,8	5,5	2,5	1,1	20,4
к-3553	9,8	46,8	4,3	20,9	1,6	0,2
к-3554	3,7	21,3	2,4	90,2	1,1	7,2
к-3556	-9,8	84,9	-2,2	20,5	-0,4	27,9
к-3560	-9,2	54,5	-6,4	99,6	-2,8	7,3
к-3595	20,3	36,1	12,2	111,4	4,8	29,1
к-3660	-18,6	137,3	6,7	26,3	7,3	29,4
к-3670	-1,2	144,7	8,5	19,5	6,3	20,2
к-3675	-13,6	94,7	-7,5	34,5	-3,1	4,4
к-3684	5,0	27,9	7,3	32,0	3,6	6,7
к-3692	-5,8	153,8	-9,7	272,5	-5,7	7,3
к-3702	-3,0	368,4	-10,1	33,4	-5,8	75,4
к-3729	13,7	35,7	3,6	16,7	0,5	4,7
Л-105	-16,1	72,0	-6,3	3,1	-1,0	8,7
НСР ₀₅	3,13	-	3,43	-	2,16	-

к-3684, к-3729), у 4 выявлена средние эффекты ОКС (к-2315, к-3441, к-3554, к-3556) и 10 линий характеризуются низким эффектом ОКС (к-2289, Л-105, к-2374, к-2709, к-3064, к-3067, к-3560, к-3675, к-3692, к-3702).

По степени наклона корзинки 9 генотипов сформировали среднюю степень эффектов ОКС – Л-105, к-2315, к-3064, к-3441, к-3505, к-3553, к-3554, к-3556, к-3729, у 7 линий отмечены высокие (к-2343, к-2717, к-3421, к-3595, к-3660, к-3670, к-3684) и у 8 линий низкие эффекты ОКС по данному параметру (к-2289, к-2374, к-2709, к-3067, к-3560, к-3675, к-3692, к-3702).

Следует отметить, что в генетическом контроле длины стебля, изгиба стебля и степени наклона корзинки установлено преобладание аддитивных эффектов над неаддитивными ($ms_{OKC}/ms_{CKC} > 1$).

Выводы

Установлено, что на изменчивость признаков «длина изгиба прикорзиночной части стебля» и «длина стебля» в большей степени оказывал влияние фактор А (материнская форма) — 30,4 и 38,6%, соответственно. На изменчивость признака «степень наклона корзинки» наибольшее влияние оказывал фактор В (отцовская форма) — 33,8%. Оценка комбинационной способности позволила выявить формы с оптимальными эффектами ОКС (средние по длине стебля и низкие по изгибу стебля, степени наклона корзинки): к-2709 ТА-4181-8, к-2289 СМ13, к-3067 РНА 299, к-3702 ВИР 789. Данные формы целесообразно использовать в селекции гибридов с заданными морфометрическими признаками. Выявлено, что в генетическом контроле изучаемых признаков гибридов подсолнечника участвуют гены с аддитивным эффектом.

Литература

1. Дьякова, Н.А. Helianthus annuus L. Применение и перспективы (обзор) / Н.А. Дьякова, А.В. Дронова // Химия растительного сырья. – 2022. – №2. – С. 35-50.
2. Бочковой, А.Д. Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции и особенности технологии возделывания (обзор) / А.Д. Бочковой, В.И. Хатнянский, В.А. Камардин, Д.А. Назаров // Масличные культуры. – 2020. – №. 3 (183). – С. 129-146.
3. Волгин, В.В. Гетерозис в селекции подсолнечника и его перспективы (обзор) / В.В. Волгин, Е.Н. Рьженко // Масличные культуры. – 2024. – № 3 (199). – С. 73-83.

4. Тетерюк, С.С. Применение гидропонии в качестве приема ускорения селекции / С.С. Тетерюк, С.А. Зайцев, А.А. Сумятин, О.С. Башинская, А.В. Чернова // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2025. – № 7 (59).
5. Кириллов, С.С. Изучение комбинационной способности перспективных ЦМС-линий подсолнечника алтайской селекции / С.С. Кириллов, А.С. Полищук // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. – 2018. – № 2 (51). – С. 20-25.
6. Волгин, В.В. Двустерная оценка наследования высоты растений у межлинейных гибридов подсолнечника / В.В. Волгин, А.Д. Обыдало, Б.Н. Бочкарев // *Масличные культуры*. – 2019. – № 4 (180). – С. 3-9.
7. Лепешко, Е.С. Оценка комбинационной способности линий подсолнечника / Е.С. Лепешко, Л.М. Костылева, Т.В. Усатенко // *Зерновое хозяйство России*. – 2020. – № 4(70). – С. 40-43.
8. Леонова, Н.Н. Проявление эффекта гетерозиса и комбинационная способность линий подсолнечника кондитерского типа / Н.Н. Леонова, В.В. Кириченко, А.А. Сивенко // *Масличные культуры*. – 2015. – № 1 (161). – С. 16-21.
9. Гусева, С.А. Изучение исходного материала сортообразцов подсолнечника по признаку «площадь корзинки» в условиях Нижнего Поволжья / С.А. Гусева, О.С. Носко, С.П. Кудряшов, В.Н. Чехонин // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2023. – № 3. – С. 87-99.
10. Костевич, С.В. Оценка комбинационной способности новых отцовских имидазолиноно-устойчивых линий подсолнечника / С.В. Костевич, Е.Н. Трембак, Н.В. Медведева, Я.Н. Демушин, А.А. Пихтярева, Н.А. Пикалова // *Масличные культуры*. – 2018. – № 4 (176). – С. 16-19.
11. Илларионова, И.В. Изучение возможности отбора растений подсолнечника на уменьшение изгиба прикорзиночной части стеблей / И.В. Илларионова // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. – 2015. – № 1 (161). – С. 29-35.
12. Лукомец, В.М. Методика агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2022. – 538 с.
13. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность подсолнечник (*Helianthus annuus* L.). Госсортокмиссия, 2009. – 16 с.
14. Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Helianthus* L. Ленинград, 1989. – 47 с.
15. Савченко, В.К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях / В.К. Савченко. – Минск: Наука и техника, 1984. – 223 с.
16. Децына, А.А. Влияние густоты стояния растений на формирование положения корзинок у сортов подсолнечника / А.А. Децына, И.В. Илларионова // *Аграрный вестник Юго-Востока*. – 2019. – № 1 (21). – С. 14-17.
17. Гудова, Л.А. Изучение морфологических признаков гибридов подсолнечника F1 в системе тестерных скрещиваний и оценка комбинационной способности родительских компонентов / Л.А. Гудова, А.В. Лекарев, А.П. Ермакова, О.А. Полевая, Т.С. Киселева // *Аграрный научный журнал*. – 2025. – № 11. – С. 5-15.
18. Волгин, В.В. Характеристика хозяйственно-биологических признаков гибридов подсолнечника различного происхождения и корреляции между ними / В.В. Волгин, А.Д. Обыдало, Б.Н. Бочкарев // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. – 2015. – № 3 (163). – С. 16-23.

References

1. D'yakova, N.A. *Helianthus annuus* L. Primenenie i perspektivy` (obzor) / N.A. D'yakova, A.V. Dronova // *Ximiya rastitel'nogo sy'r'ya*. – 2022. – №2. – S. 35-50.
2. Bochkovej, A.D. Konditerskij podsolnechnik: proisxozhdenie, istoriya vvedeniya v kul'turu, sistematika, napravleniya v selekcii i osobnosti tehnologii vozdel'vaniya (obzor) / A.D. Bochkovej, V.I. Xatnyanskij, V.A. Kamardin, D.A. Nazarov // *Maslichny'e kul'tury*. – 2020. – № 3 (183). – S. 129-146.
3. Volgin, V.V. Geterozis v selekcii podsolnechnika i ego perspektivy` (obzor) / V.V. Volgin, E.N. Ry`zhenko // *Maslichny'e kul'tury*. – 2024. – № 3 (199). – S. 73-83.
4. Teteryuk, S.S. Primenenie gidroponiki v kachestve priema uskoreniya selekcii / S.S. Teteryuk, S.A. Zajcev, A.A. Sumyatin, O.S. Bashinskaya, A.V. Chernova // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2025. – № 7 (59).
5. Kirillov, S.S. Izuchenie kombinacionnoj sposobnosti perspektivny`x CzMS-linij podsolnechnika altajskoj selekcii / S.S. Kirillov, A.S. Polishhuk // *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova*. – 2018. – № 2 (51). – S. 20-25.
6. Volgin, V.V. Dvutesternaya ocenka nasledovaniya vy'soty` rastenij u mezhlinejny`x gibridov podsolnechnika / V.V. Volgin, A.D. Oby`dalo, B.N. Bochkaryov // *Maslichny'e kul'tury*. – 2019. – № 4 (180). – S. 3-9.
7. Lepeshko, E.S. Ocenka kombinacionnoj sposobnosti linij podsolnechnika / E.S. Lepeshko, L.M. Kosty`leva, T.V. Usatenko // *Zernovoe xozyajstvo Rossii*. – 2020. – № 4(70). – S. 40-43.
8. Leonova, N.N. Proyavlenie e`ffekta geterozisa i kombinacionnaya sposobnost` linij podsolnechnika konditerskogo tipa/ N.N. Leonova, V.V. Kirichenko, A.A. Sivenko // *Maslichny'e kul'tury*. – 2015. – № 1 (161). – S. 16-21.
9. Guseva, S.A. Izuchenie isxodnogo materiala sortoobrazczov podsolnechnika po priznaku «ploshhad` korzinki» v usloviyax Nizhnego Povolzh'ya / S.A. Guseva, O.S. Nosko, S.P. Kudryashov, V.N. Chexonin // *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*. – 2023. – № 3. – S. 87-99.

10. Kostevich, S.V. Ocenka kombinacionnoj sposobnosti novy'x otczovskix imidazolinono-ustojchivy'x linij podsolnechnika / S.V. Kostevich, E.N. Trembak, N.V. Medvedeva, Ya.N. Demurin, A.A. Pixtyareva, N.A. Pikalova // Maslichny'e kul'tury'. – 2018. – №. 4 (176). – S. 16-19.
11. Illarionova, I.V. Izuchenie vozmozhnosti otbora rastenij podsolnechnika na umen'shenie izgiba prikorzinochnoj chasti stblej / I.V. Illarionova // Maslichny'e kul'tury'. Nauchno-texnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichny'x kul'tur. – 2015. – № 1 (161). – S. 29-35.
12. Lukomecz, V.M. Metodika agrotekhnicheskix issledovanij v opy'tax s osnovny'mi polevy'mi kul'turami / V.M. Lukomecz, N.M. Tishkov, S.A. Semerenko. – Krasnodar: Prosveshhenie-Yug, 2022. – 538 s.
13. Metodika provedeniya ispy'tanij na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost' podsolnechnik (Helianthus annuus L.). Gossortkommissiya, 2009. – 16 s.
14. Mezhdunarodnyj klassifikator SEV kul'turny'x vidov roda Helianthus L. Leningrad, 1989. –47 s.
15. Savchenko, V.K. Geneticheskij analiz v setevy'x probny'x skreshhivaniyax / V.K. Savchenko. – Minsk: Nauka i texnika, 1984. – 223 s.
16. Decyna, A.A. Vliyaniye gustoty' stoyaniya rastenij na formirovaniye polozheniya korzinok u sortov podsolnechnika / A.A. Decyna, I.V. Illarionova // Agrarnyj vestnik Yugo-Vostoka. – 2019. – № 1 (21). – S. 14-17.
17. Gudova, L.A. Izuchenie morfologicheskix priznakov gibridov podsolnechnika F1 v sisteme testerny'x skreshhivaniy i ocenka kombinacionnoj sposobnosti roditel'skix komponentov / L.A. Gudova, A.V. Lekarev, A.P. Ermakova, O.A. Polevaya, T.S. Kiseleva // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2025. – № 11. – S. 5-15.
18. Volgin, V.V. Karakteristika xozyajstvenno-biologicheskix priznakov gibridov podsolnechnika razlichnogo proisxozhdeniya i korrelyacii mezhdum nimi / V.V. Volgin, A.D. Oby'dalo, B.N. Bochkarev // Maslichny'e kul'tury'. Nauchno-texnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichny'x kul'tur. – 2015. – № 3 (163). – S. 16-23.

S. S. Teteryuk^{1,2}, O. P. Kibalnik², S. A. Zaycev¹, A. V. Chernova¹, E. A. Guryanov¹

¹ RUSEED,

² Russian Scientific Research and Design Technology Institute of Sorghum and Corn
s.teteryuk@mail.ru

EVALUATION OF THE COMBINATION ABILITY OF SUNFLOWER SOURCE MATERIAL IN THE TOP-CROSS SYSTEM

Currently, the way to create new highly productive hybrids remains the recombination of genes by hybridization based on the effect of heterosis, the manifestation of which is found in corn, sorghum, sunflower and other crops.

One of the principles of selecting parental forms in plant breeding is their assessment by the manifestation of combinational ability, which makes it possible to determine not only the high effects of GCA components of crosses, but also to identify promising hybrids with optimal effects of SCA on a complex of economically valuable traits.

This article discusses the results of the study of hybrid sunflower combinations (72 in total), created according to the full topcross scheme, widely used in breeding. The hybrids of the first generation were evaluated according to the parameters characterizing the plant's architecture (stem length, bending length of the basal part of the stem, the degree of inclination of the basket). Based on the results of the research, an assessment of the combinational ability of 24 samples from the genetic collection of the N.I. Vavilov Institute of the Russian Academy of Sciences (VIR), characterized by a wide range of morphometric features, was given. Three CMS-lines sunflower were used as testers, differing in ripening time and resistance to herbicides: L-101A, L-102A – lines resistant to sulfonyleurea group herbicides, L-103A – line of classical type. The influence of factors on the manifestation of signs was established: the greatest contribution of the maternal form was noted on the variability of the «bending length of the basal part of the stem» and «stem length» (30.4–38.6%), and the paternal form – the «degree of inclination of the basket» (33.8%). The evaluation of the combinational ability allowed us to identify collectible samples with optimal GCA effects (medium in stem length and low in stem bending, basket tilt degrees): k-2709 TA-4181-8, k-2289 CM13, k-3067 RHA 299, k-3702 VIR 789.

Key words: sunflower, collection, topcross, GCA, SCA, factor.

Содержание сахаров и титруемых органических кислот в плодах при выращивании сортов малины обыкновенной в условиях Среднего Поволжья

УДК 634.711: 581.192

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-48-52

М. И. Дулов (д.с.–х.н.), **М. И. Антипенко** (к.с.–х.н.)
ГБУ Самарской области «Научно–исследовательский институт садоводства
и лекарственных растений «Жигулевские сады»
dulov-tehfak@mail.ru

Плоды малины богаты витаминами, макро- и микроэлементами, обладают высокими питательными и лечебными свойствами, содержат высокое количество природных антиоксидантов и являются важным компонентом здорового рациона питания. Агрометеорологические условия и особенности сорта во многом определяют биохимический состав, пищевую ценность и вкусовые достоинства ягод малины. Цель исследований – провести оценку сортов малины обыкновенной по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот, выделить лучшие генотипы для промышленного выращивания и использования в селекции на улучшение химического состава плодов. Исследования проводили в 2022–2025 гг. на базе ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Оценку сортов по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот проводили в соответствии с общепринятыми методиками. В результате проведенных исследований установлено, что при выращивании малины обыкновенной в условиях лесостепи Среднего Поволжья содержание сахаров в плодах изменяется по годам от 4,94 до 6,84%. Наибольшее количество сахаров накапливают плоды сорта Ранний сюрприз, а более стабильное их содержание по годам отмечается при выращивании сортов Колокольчик и Бальзам. Наименьшее количество титруемых кислот в плодах накапливают сорта Ранний сюрприз ($1,44 \pm 0,22\%$), Гусар ($1,39 \pm 0,28\%$) и Самарская плотная ($1,27 \pm 0,35\%$), что соответствует требованиям пищевой промышленности к ягодам малины, предназначенным для переработки. Соотношение сахаров к количеству органических кислот в плодах малины в зависимости от погодных условий вегетационного периода изменяется от 2,95 до 6,17 о.е. Наилучшим сочетанием сахаров и органических кислот в большей мере характеризуются плоды малины сорта Самарская плотная со значениями СКИ в среднем $4,87 \pm 1,21$ о.е.

Ключевые слова: малина обыкновенная, сорт, сахара, титруемая кислотность, сахарокислотный индекс.

Введение

В Среднем Поволжье одной из ценных ягодных культур является малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), плоды которой имеют привлекательный внешний вид и насыщенный вкус [3, 10], богаты витаминами, макро- и микроэлементами, клетчаткой [7], обладают высокими питательными и лечебными свойствами [2]. Плоды малины потребляют в пищу в свежем или замороженном виде, а также широко используют в перерабатывающей промышленности для производства соков, сиропов, варенья и джемов.

Ягоды малины содержат высокое количество омега-3-полиненасыщенных жирных кислот, а также природных антиоксидантов (флавоноиды, фенольные соединения, антоцианы, каротиноиды и др.) [4, 11]. Благодаря своему богатому химическому составу плоды малины являются важным компонентом здорового рациона питания, функциональных продуктов питания [1, 9]. Они рекомендуются для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и нормализации процессов обмена веществ в организме. Антиоксиданты в ягодах малины препятствуют повреждению клеток организма и останавливают процесс старения.

Агрометеорологические условия и особенности сорта малины обыкновенной оказывают значительное влияние на прохождение фенологических фаз, рост и развитие растений в период вегетации, сроки созревания плодов и во многом определяют их биохимический состав, пищевую ценность и вкусовые достоинства. Поэтому оценка сортов малины обыкновенной по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот представляет большой интерес для дальнейшего использования их в селекции, употребления в свежем виде и получения натуральных продуктов здорового питания.

Цель исследований – провести оценку сортов малины обыкновенной по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот, выделить лучшие генотипы для промышленного выращивания и использования в селекции на улучшение химического состава плодов.

Материал и методы исследования

Исследования проводили в 2022–2025 гг. на опытных участках ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Почва – выщелоченный маломощный чернозем, малогумусный (1,2–1,8%). Гранулометрический состав почвы легкосуглинистый. Почва характеризуется хорошей воздухо- и

водопроницаемостью, в междурядьях содержится под черным паром, средства защиты растений не применяются. Сбор урожая осуществляли в период полного плодоношения и созревания ягод.

В предуборочный период за 10 дней до сбора ягод изучаемых сортов малины обыкновенной количество осадков в условиях 2022, 2024 и 2025 гг. составляло 0,5–3,5 мм, в 2023 г. — 20 мм. Среднесуточная температура воздуха за данный период изменялась по годам в среднем от 17,7 до 24,1°C. В условиях 2023 и 2025 гг. за 10 дней до сбора урожая наблюдалась прохладная погода и среднесуточная температура воздуха не превышала 18°C. Относительная влажность воздуха в 2022 г. в предуборочный период составляла 78,1–80,7%, в 2023–2025 гг. она изменялась в пределах от 46,5 до 55,4%.

Объектом изучения служили следующие сорта.

Ранний сюрприз (ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»). Сеянец от скрещивания сортов Колхозница × Новость Кузьмина. Зимостойкий, раннего срока созревания. Плод массой 2,5–3,5 г удлинённо-тупоконической формы, темно-малиновый, матовый. Вкус приятный, кисло-сладкий, с ароматом.

Колокольчик (ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»). Сеянец сорта Карнавал от свободного опыления. Зимостойкий, среднего срока созревания. Плод массой 3,2–4,5 г, продолговато-конической формы, светло-красный, среднеплотный. Вкус ягод сладко-кислый, с ароматом.

Бальзам (ФГБНУ ФНЦ садоводства). Сеянец от скрещивания сортов Ньюбург × Рубин болгарский. Зимостойкость высокая, среднего срока созревания. Ягоды массой 2,5–2,8 г, одномерные, ширококонические, плотные, темно-пурпуровые, хорошо отделяются от плодоложа, относительно дружно созревают, средние по вкусовым качествам.

Гусар (ФГБНУ ФНЦ садоводства). Сеянец от опыления сорта Кенби пылью российских сортов малины, обладающих высокими характеристиками продуктивности и жизнестойкости. Раннего срока созревания. Ягоды средней массой 3,2 г, тупоконической формы, красные, кисло-сладкого вкуса, с ароматом.

Самарская плотная (ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»). Сеянец от скрещивания сортов Новость Кузьмина × Калининградская. Средний срок созревания. Плод массой 3,0–3,5 г., плотный, тупоконической формы, малиновый. Вкус приятный кисло-сладкий, со слабым ароматом.

Определение суммы сахаров проводили рефрактометрическим методом, общей (титруемой) кислотности — по ГОСТ ISO 750-2013Т 24556-89. Статистическую обработку полученных данных с помощью программы «Microsoft Excel 2007».

Результаты исследования и их обсуждение

В зависимости от сорта, условий произрастания, степени созревания и других факторов содержание сахаров в ягодах малины обыкновенной изменяется в пределах 5–10%. Например, количество сахаров в плодах при выращивании малины в Брянской области составляет в среднем 5,4%, Тамбовской области — 6,3%, Оренбургской области — 7%, Краснодарском крае — 8,5% [6]. Повышенная температура и умеренные осадки в период формирования и созревания плодов малины способствуют большему накоплению в ягодах сахаров [5].

В наших опытах содержание общего количества сахаров в 100 г сырой массы плодов при выращивании малины обыкновенной в условиях лесостепи Среднего Поволжья изменялось по годам исследований от 4,94±0,19 до 6,84±0,3% (табл. 1). В среднем за 4 года

Табл. 1. Содержание сахаров и титруемых органических кислот в ягодах сортов малины обыкновенной, %

Сорт	В 100 г сырой массы					M _{cp} ± σ	V, %
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.			
Сумма сахаров							
Ранний сюрприз	5,24±0,14	6,59±0,21	6,84±0,30	5,17±0,14	6,05±0,99	16,36	
Колокольчик	5,49±0,20	5,90±0,29	5,96±0,14	5,67±0,01	5,76±0,22	3,82	
Бальзам	6,00±0,05	6,09±0,08	6,17±0,31	5,31±0,05	5,89±0,39	6,62	
Гусар	5,68±0,32	5,77±0,10	6,01±0,01	4,94±0,19	5,60±0,46	8,21	
Самарская плотная	6,26±0,19	5,64±0,11	6,48±0,11	5,35±0,01	5,93±0,53	8,94	
M _{cp} ± σ	5,73±0,40	6,00±0,37	6,29±0,37	5,29±0,27	5,83±0,43	7,38	
V, %	6,98	6,17	5,88	5,10	—	—	
Количество титруемых органических кислот							
Ранний сюрприз	1,68±0,15	1,51±0,09	1,16±0,09	1,42±0,02	1,44±0,22	15,28	
Колокольчик	1,86±0,09	1,92±0,08	1,32±0,16	1,82±0,14	1,73±0,28	16,18	
Бальзам	1,77±0,24	2,05±0,16	1,34±0,01	1,64±0,12	1,70±0,29	17,06	
Гусар	1,21±0,06	1,76±0,16	1,13±0,06	1,45±0,15	1,39±0,28	20,14	
Самарская плотная	1,31±0,01	1,75±0,11	1,05±0,10	0,97±0,08	1,27±0,35	27,56	
M _{cp} ± σ	10,2±2,33	11,0±1,43	7,5±0,92	10,7±1,93	9,9±1,60	16,16	
V, %	22,84	13,00	12,27	18,04	—	—	

наблюдений в плодах сорта Ранний сюрприз сумма сахаров составила $6,05 \pm 0,99\%$, у сорта Колокольчик – $5,76 \pm 0,22\%$, у сорта Бальзам – $5,89 \pm 0,39\%$, у сорта Гусар – $5,60 \pm 0,46\%$ и у сорта Самарская плотная – $5,93 \pm 0,53\%$. Отмечена сравнительно низкая изменчивость и влияние сорта на количество сахаров в плодах малины обыкновенной по годам исследований. Коэффициент вариации от среднего значения содержания сахаров в ягодах изучаемых сортов малины составлял по годам на уровне 5,10–6,98%. Наиболее стабильное в ягодах малины содержание сахаров от изменяющихся по годам погодных условий отмечено при выращивании сортов Колокольчик и Бальзам с коэффициентом вариации соответственно 3,82 и 6,62%.

Технологические требования к сортам малины, предназначенным для переработки, включают содержание сахаров не менее 7%. В годы наших исследований более 7% всех сахаров в 100 г сырых ягод изучаемых сортов малины не отмечалось. Но, тем не менее, наибольшее количество сахаров в пределах 6,59–6,84% наблюдалось в плодах сорта Ранний сюрприз, полученных в агрометеорологических условиях 2023 и 2024 гг. Это позволяет считать, что сорт Ранний сюрприз из рассматриваемых сортов малины по данному параметру в большей мере соответствует технологическим требованиям.

Органические кислоты определяют вкус и питательную ценность ягод малины, влияют на их технологические качества. В организме человека являются сильными возбудителями секреции поджелудочной железы, благотворно влияют на двигательную активность кишечника, способствуют нормальному течению обменных процессов и пищеварения, обладают радиозащитным действием. Уровень кислотности ягод малины в зависимости от региона возделывания может изменяться в пределах 1,10–2,51%. Новые сорта малины должны содержать в плодах органических кислот не более 2% [5]. Сорта малины, предназначенные для переработки, должны содержать в ягодах органических кислот на уровне 1,2–1,5%.

В наших опытах титруемая (общая) кислотность испытуемых сортов малины обыкновенной в пересчете на преобладающую лимонную кислоту изменялась по годам в интервале от $0,97 \pm 0,08$ до $2,05 \pm 0,16\%$ (см.

табл. 1). В погодных условиях 2023 и 2024 гг. в зависимости от сорта малины отмечена средняя степень варьирования количества органических кислот в плодах ($V=12,27-13,0\%$). Более значимое влияние сорта на содержание в ягодах титруемых кислот наблюдалось в условиях 2022 года с коэффициентом вариации в 22,84%. Наименьшие значения титруемой кислотности за годы исследований выявлены в плодах сортов Ранний сюрприз ($1,44 \pm 0,22\%$), Гусар ($1,39 \pm 0,28\%$) и Самарская плотная ($1,27 \pm 0,35\%$), что соответствует требованиям пищевой промышленности к ягодам малины, предназначенным для переработки. Наиболее стабильное по годам количество органических кислот в плодах малины характерно для сортов Ранний сюрприз, Бальзам и Колокольчик ($V=15,28-17,06\%$).

Одним из основных качественных показателей ягод малины является их вкус, который во многом определяется соотношением сахаров и органических кислот. При гармоничном сочетании этих компонентов плоды малины имеют высокие вкусовые достоинства. Сортосовый состав малины значительно варьирует по этому показателю. В условиях Краснодарского края в зависимости от сорта сахарокислотный индекс ягод малины колеблется от 3,0 до 10,9 о.е. [8]. Наилучшие вкусовые качества плодов малины, как правило, отмечаются у сортов с сахарокислотным индексом от 5 до 8 о.е.

В наших опытах соотношение сахаров к количеству органических кислот в плодах изучаемых сортов малины в зависимости от погодных условий по годам исследований изменялась от 2,95 до 6,17 о.е. (табл. 2).

Наиболее высокие значения сахарокислотного индекса, отражающие хорошие вкусовые качества ягод малины обыкновенной, отмечены в погодных 2024 годов. Гармоничным сочетанием сахаров и органических кислот в большей мере характеризовались плоды малины сорта Самарская плотная со значениями СКИ в среднем $4,87 \pm 1,21$ о.е.

Выводы

Содержание общего количества сахаров в плодах при выращивании малины обыкновенной в условиях лесостепи Среднего Поволжья изменяется по годам от 4,94 до 6,84%. Наибольшее количество сахаров накапливают плоды сорта Ранний сюрприз, а более

Табл. 2. Сахарокислотный индекс в ягодах сортов малины обыкновенной

Сорт	Годы				$M_{cp} \pm \sigma$	V, %
	2022	2023	2024	2025		
Ранний сюрприз	3,12	4,36	5,90	3,64	$4,26 \pm 1,21$	28,40
Колокольчик	2,95	3,07	4,52	3,12	$3,42 \pm 0,74$	21,64
Бальзам	3,39	2,97	4,60	3,24	$3,55 \pm 0,72$	20,28
Гусар	4,69	3,28	5,32	3,41	$4,18 \pm 0,99$	23,68
Самарская плотная	4,37	3,43	6,17	5,51	$4,87 \pm 1,21$	24,85
$M_{cp} \pm \sigma$	$3,70 \pm 0,78$	$3,42 \pm 0,55$	$5,30 \pm 0,74$	$3,78 \pm 0,98$	$4,05 \pm 0,85$	20,99
V, %	21,08	16,08	13,96	25,93	–	–

стабильное их содержание от изменяющихся по годам погодных условий отмечается при выращивании сортов Колокольчик и Бальзам. Наименьшие значения титруемой кислотности за годы исследований выявлены в плодах сортов Ранний сюрприз, Гусар и Самарская плотная. Наиболее стабильное по годам количество органических кислот в плодах малины характерно для сортов Ранний сюрприз, Бальзам и Колокольчик. Со-

отношение сахаров к количеству органических кислот в плодах малины в зависимости от погодных условий вегетационного периода изменяется от 2,95 до 6,17 о.е. Наилучшим сочетанием сахаров и органических кислот в большей мере характеризуются плоды малины сорта Самарская плотная со значениями СКИ в среднем $4,87 \pm 1,21$ о.е.

Литература

1. Сорокопудов, В. Н. Антиоксидантные свойства видов малины / В. Н. Сорокопудов, Н. А. Лучина, О. А. Мостовой [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – № 4-2(99). – С. 196-198.
2. Арифова, З. И. Определение качества ягод малины с использованием множественного регрессионного анализа взаимосвязи вкусовых показателей и химического состава / З. И. Арифова, А. В. Смыков // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2022. – № 77(5). – С. 201-212.
3. Дулов, М. И. Биохимический состав ягод сортов малины обыкновенной в условиях Среднего Поволжья / М. И. Дулов, М. И. Антипенко // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 1(59). – С. 37-42.
4. Дулов, М. И. Содержание аскорбиновой кислоты и антоцианов в плодах сортов малины обыкновенной в лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов // Вавиловские чтения – 2024 : сб. статей междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 137-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, 2024. – С. 35-39.
5. Еваокименко, С. Н. Оценка сортов ремонтантной малины по биохимическим показателям ягод / С. Н. Еваокименко, А. Ф. Никулин, И. А. Бохан // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 49-53.
6. Жбанова, Е. В. Сравнительная биохимическая оценка сортового фонда малины в разных регионах / Е. В. Жбанова, Е. И. Ознобкина // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 6. – С. 127-132.
7. Жбанова, Е. В. Плоды малины *Rubus idaeus* L. как источник функциональных ингредиентов / Е. В. Жбанова // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 1. – С. 5-14.
8. Причко, Т. Г. Влияние заморозки на показатели качества ягод малины / Т. Г. Причко, Н. В. Дрофичева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 4(8). – С. 40-45.
9. Сазонова, И. Д. Биохимическая оценка плодов малины и смородины в условиях юго-западной части Нечерноземья России / И. Д. Сазонова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5(87). – С. 36-44.
10. Садоводство в Среднем Поволжье / А. Н. Минин, А. А. Кузнецов, М. И. Антипенко [и др.]. – Самара : ООО «Слово», 2021. – 635 с.
11. Чалая, А. Д. Особенности накопления биологически активных веществ в ягодах малины, выращенных в условиях юга России / А. Д. Чалая, Т. Г. Причко, А. А. Халько, Т. А. Смойлик // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – № 2. – С. 367-376.

References

1. Sorokopudov, V. N. Antioxidant properties of raspberry species / V. N. Sorokopudov, N. A. Luchina, O. A. Mostovoy [et al.] // Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmacy. – 2011. – № 4-2(99). – P. 196-198.
2. Arifova, Z. I. Determination of raspberry berry quality using multiple regression analysis of the relationship between taste indicators and chemical composition / Z. I. Arifova, A.V. Smykov // Fruit growing and viticulture in the South of Russia. – 2022. – № 77(5). – P. 201-212.
3. Dulov, M. I. Biochemical composition of raspberry varieties in the conditions of the Middle Volga region / M. I. Dulov, M. I. Antipenko // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2024. – № 1(59). – P. 37-42.
4. Dulov, M. I. The content of ascorbic acid and anthocyanins in the fruits of raspberry varieties in the forest-steppe of the Middle Volga region / M. I. Dulov // Vavilov readings – 2024 : Collection of articles of the international scientific and practical conference dedicated to the 137th anniversary of the birth of Academician N.I. Vavilov. – Saratov, 2024. – P. 35-39.
5. Evdokimenko, S. N. Evaluation of varieties of repair raspberries by biochemical parameters of berries / S. N. Evdokimenko, A. F. Nikulin, I. A. Bokhan // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2008. – № 3. – P. 49-53.
6. Zhanova, E. V. Comparative biochemical assessment of raspberry varietal stock in different regions / E. V. Zhanova, E. I. Oznobkina // Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy. – 2013. – № 6. – P. 127-132.
7. Zhanova, E. V. Raspberry fruits *Rubus idaeus* L. as a source of functional ingredients / E. V. Zhanova // Machinery and technology of food production. – 2018. – Vol. 48, № 1. – P. 5-14.
8. Prichko, T. G. The effect of freezing on raspberry berry quality indicators / T. G. Prichko, N. V. Droficheva // Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products. – 2015. – № 4(8). – P. 40-45.
9. Sazonova, I. D. Biochemical assessment of raspberry and currant fruits in the southwestern part of the Non-Chernozem region of Russia / I. D. Sazonova // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. – 2021. – № 5(87). – P. 36-44.

10. Gardening in the Middle Volga region / A. N. Minin, A. A. Kuznetsov, M. I. Antipenko [et al.]. – Samara : Slovo LLC, 2021. – 635 s.
11. Chalaya, L. D. Features of accumulation of biologically active substances in raspberry berries grown in the conditions of southern Russia / L. D. Chalaya, T. G. Prichko, L. A. Khalko, T. L. Smolik // Fruit and berry growing in Russia. – 2009. - № 2. – P. 367-376.

M. I. Dulov, M. I. Antipenko

State budgetary Institution of the Samara region «Scientific Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants «Zhiguli gardens»
dulov-tehfak@mail.ru

THE CONTENT OF SUGARS AND TITRATED ORGANIC ACIDS IN FRUITS WHEN GROWING RASPBERRY VARIETIES IN THE MIDDLE VOLGA REGION

Raspberry fruits are rich in vitamins, macro- and microelements, have high nutritional and medicinal properties, contain high amounts of natural antioxidants and are an important component of a healthy diet. Agrometeorological conditions and characteristics of the variety largely determine the biochemical composition, nutritional value and taste of raspberry berries. The purpose of the research is to evaluate raspberry varieties by the content of sugars and titrated organic acids in the fruits, to identify the best genotypes for industrial cultivation and use in breeding to improve the chemical composition of the fruits. The research was conducted in 2022–2025 on the basis of GBU SB Research Institute «Zhiguli Gardens». The assessment of varieties by the content of sugars and titrated organic acids in fruits was carried out in accordance with generally accepted methods. As a result of the conducted research, it was found that when raspberries are grown in the forest-steppe of the Middle Volga region, the sugar content in fruits varies over the years from 4.94 to 6.84 %. The fruits of the Early Surprise variety accumulate the largest amount of sugars, and their more stable content over the years is noted when growing the Bell and Balsam varieties. The lowest amount of titrated acids in fruits is accumulated by the varieties Early Surprise (1.44 ± 0.22 %), Gusar (1.39 ± 0.28 %) and Samarskaya dense (1.27 ± 0.35 %), which meets the requirements of the food industry for raspberries intended for processing. The ratio of sugars to the amount of organic acids in raspberry fruits varies from 2.95 to 6.17 o.e, depending on the weather conditions of the growing season. The best combination of sugars and organic acids is mainly characterized by raspberry fruits of the Samarskaya dense variety with an average SKI value of 4.87 ± 1.21 o.e.

Key words: raspberries, grade, sugar, titrated acidity, sugar acid index.

Содержание сахаров и титруемых органических кислот в плодах сортов (форм) черешни в условиях Среднего Поволжья

УДК 634.232: 581.192

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-53-57

М. И. Дулов (д.с.–х.н.)

ГБУ Самарской области «Научно–исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады»

dulov-tehfak@mail.ru

Вкусовые качества плодов черешни зависят от содержания в них сахаров, представленных в основном фруктозой и глюкозой, и титруемых органических кислот. На оптимальное соотношение в плодах сахаров и кислот значительное влияние оказывают сорт, место произрастания и условия вегетационного периода. Цель исследований – провести оценку новых сортов и элитных форм черешни по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот, выделить лучшие генотипы для промышленного выращивания и использования в селекции на улучшение химического состава плодов.

Исследования проводили в 2022 и 2024–2025 гг. на базе ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Оценка сортов (форм) по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот проводили в соответствии с общепринятыми методиками. В результате проведенных исследований установлено, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья в зависимости от сорта и погодных условий вегетационного периода в плодах черешни накапливается от 9 до 16% сахаров, органических кислот от 0,33 до 1,01%. Содержание сахаров в плодах в среднем от 11 до 12% характерно для сортов Чермашная, Аделина, Первинка, Ньюша, Сокские зори и Тютчевка. Количество органических кислот в мякоти плодов черешни от 0,6 до 0,8% отмечено у сортов Аделина, Фатеж, Первинка, Тютчевка и у формы 1-8-48. Высокий сахарокислотный индекс (>15 о.е.) в плодах черешни имеют сорта Аделина, Фатеж, Первинка, Сокские зори, Лиза, Тютчевка и элитная форма 1-8-48. Наиболее гармоничное соотношение сахаров и органических кислот (20 о.е. и более) в плодах характерно для сортов Фатеж, Сокские зори и Лиза.

Ключевые слова: черешня, сорт, элитная форма, сахара, титруемая кислотность, сахарокислотный индекс.

Введение

Плоды черешни характеризуются прекрасными органолептическими показателями качества, имеют приятный ярко выраженный сладкий вкус и по вкусовым качествам значительно превосходят другие косточковые культуры за счет содержания в них сахаров, представленных в основном фруктозой и глюкозой, которые в несколько раз слаще сахарозы [4, 10]. Черешня (*Prunus avium*) ценится за раннее созревание плодов, источник многих микроэлементов и высокие технологические качества. Р-активные вещества в комплексе с другими биологически активными веществами в плодах черешни оказывают профилактическое и лечебное действие против целого ряда тяжелых заболеваний, препятствуют образованию тромбов и расстройству нервной системы [1, 9].

На вкусовые качества черешни и содержание в плодах суммы сахаров, титруемых органических кислот и их соотношение значительное влияние оказывают сорт, место произрастания и условия вегетационного периода [5, 6]. Плоды черешни, выращенные в условиях Краснодарского края, сахаров содержат 8,3–12,1%, органических кислот — 0,45–0,80% [4], в условиях Центрально-Чернозёмного района России — сахаров 10,35–14,68%, органических кислот — 0,32–0,89%

[7], в условиях предгорной плодовой зоны Дагестана — сахаров 10,07–12,81%, органических кислот — 0,68–0,9% [2].

В государственном бюджетном учреждении Самарской области «Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады» в последние годы для условий Среднего Поволжья созданы относительно зимостойкие сорта и элитные формы черешни [11]. Созданные новые генотипы могут быть использованы для более широкого распространения черешни в новых, нетрадиционных для этой культуры регионах.

Агрометеорологические условия и особенности генотипа черешни оказывают значительное влияние на рост и развитие растений в вегетационный период, сроки созревания плодов и во многом определяют их биохимический состав, пищевую ценность и вкусовые достоинства. Поэтому оценка сортов (форм) черешни по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот представляет большой интерес для дальнейшего использования их в селекции, употребления в свежем виде и получения натуральных продуктов здорового питания.

Цель исследований – провести оценку новых сортов и элитных форм черешни по содержанию в плодах сахаров и титруемых органических кислот, выделить

лучшие генотипы для промышленного выращивания и использования в селекции на улучшение химического состава плодов.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в 2022, 2024 и 2025 гг. на опытных участках по изучению косточковых культур в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Объектом изучения служили плоды черешни сортов (форм) селекции ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» (Первинка, Ньюша, Сокские зори, Лиза, 1-8-48), ФНЦ им. И.В. Мичурина (Чермашная, Аделина, Фатеж) и Всероссийского НИИ люпина (Тютчевка).

В предуборочный период за 10 дней до сбора плодов изучаемых сортов (форм) черешни количество осадков по годам исследований составляло 1,5–10,0 мм, минимальная температура воздуха изменялась в среднем от 11,1 до 16,6°C, максимальная – от 23,7 до 29,5°C, среднесуточная — от 17,7 до 22,2°C, сумма температур выше +10°C — от 176,7 до 222,4°C. Относительная влажность воздуха в 2022 г. в предуборочный период составляла 72,7–74,6%, в 2024 и 2025 гг. она изменялась в пределах от 47,8 до 53%.

Определение суммы сахаров проводили рефрактометрическим методом, общей (титруемой) кислотности — по ГОСТ ISO 750-2013Т 24556-89. Статистическую обработку полученных данных с помощью программы «Microsoft Excel 2007». Образцы плодов черешни изуча-

емых сортов и элитных форм для определения их биохимического состава предоставлены к.с.-х.н., ведущим научным сотрудником А. Н. Мининым.

Результаты исследования и их обсуждение

К основным показателям, определяющим качество плодов черешни, относятся содержание суммы сахаров, титруемая (общая) кислотность и соотношение сахаров и кислот, что влияет на их вкусовые достоинства. К сортам черешни с повышенным содержанием сахаров относят генотипы, в плодах которых количество сахаров превышает 12% [3]. Повышенное содержание сахаров в плодах повышает технологические качества и вкус плодов, но снижает диетические достоинства черешни.

В наших опытах содержание общего количества сахаров в 100 г мякоти плодов черешни при выращивании изучаемых сортов (форм) в погодных условиях 2022 г. изменялось от 10,9±0,01 (сорт Тютчевка) до 14,5±0,25% (сорт Фатеж), в условиях 2024 г. — от 9,9±0,29 (сорт Тютчевка) до 16,0±0,35% (форма 1-8-48) и в условиях 2025 г. — от 9,0±0,01 (сорт Чермашная) до 12,2±0,58% (сорт Тютчевка). В среднем за три года исследований содержание сахаров от 11 до 12%, что можно считать наиболее оптимальным для условий Среднего Поволжья, отмечено в плодах сортов Чермашная, Аделина, Первинка, Ньюша, Сокские зори и Тютчевка. Более 13% всех сахаров выявлено в плодах сорта Фатеж и элитной формы 1-8-48 (табл. 1). Низкая изменчивость

Табл. 1. Содержание сахаров и титруемых органических кислот в мякоти плодов сортов (форм) черешни, %

Сорт (форма)	В 100 г сырой массы				
	2022 г.	2024 г.	2025 г.	$M_{cp} \pm \sigma$	V, %
Сумма сахаров					
Чермашная	12,8±0,21	11,7±0,28	9,0±0,01	11,2±1,96	17,50
Аделина	13,0±0,08	12,5±0,22	9,5±0,39	11,7±1,89	16,15
Фатеж	14,5±0,25	14,2±0,21	11,5±0,35	13,4±1,65	12,31
Первинка	11,0±0,13	11,4±0,09	11,5±0,28	11,3±0,26	2,30
Ньюша	12,1±0,40	11,3±0,16	11,0±0,33	11,5±0,57	4,96
Сокские зори	11,1±0,50	11,9±0,21	11,1±0,11	11,4±0,46	4,04
Лиза	11,3±0,30	11,5±0,47	9,1±0,15	10,6±1,33	12,55
Тютчевка	10,9±0,01	9,9±0,29	12,2±0,58	11,0±1,15	10,45
1-8-48	14,2±0,17	16,0±0,35	12,0±0,01	14,1±2,00	14,18
$M_{cp} \pm \sigma$	12,3±1,38	12,3±1,80	10,8±1,24	11,8±0,87	7,37
V, %	11,22	14,63	11,48	—	—
Количество титруемых органических кислот					
Чермашная	0,98±0,05	1,01±0,02	0,73±0,06	0,91±0,15	16,48
Аделина	0,57±0,04	0,70±0,06	0,52±0,04	0,60±0,09	15,00
Фатеж	0,75±0,04	0,67±0,03	0,52±0,04	0,65±0,12	18,46
Первинка	0,66±0,02	0,62±0,06	0,55±0,02	0,61±0,06	9,84
Ньюша	0,88±0,09	0,83±0,01	0,84±0,06	0,85±0,03	3,53
Сокские зори	0,49±0,05	0,50±0,02	0,50±0,01	0,50±0,01	2,00
Лиза	0,57±0,06	0,49±0,03	0,33±0,04	0,46±0,12	26,09
Тютчевка	0,65±0,04	0,71±0,07	0,58±0,01	0,65±0,07	10,77
1-8-48	0,91±0,04	0,70±0,08	0,69±0,04	0,77±0,12	15,58
$M_{cp} \pm \sigma$	0,72±0,17	0,69±0,16	0,58±0,15	0,66±0,07	10,61
V, %	23,61	23,19	25,86	—	—

и стабильное содержание сахаров в плодах черешни от изменяющихся по годам агрометеорологических условий вегетационного периода характерно для сортов Первинка, Сокские зори и Ньюша с вариабельностью от среднего значения их количества на уровне 2,3–4,96 %.

В плодах черешни содержание органических кислот, по сравнению с другими косточковыми культурами, невелико и они в большей степени представлены яблочной кислотой. В плодах черешни количество органических кислот может составлять в среднем от 0,4 до 0,8% [8].

В наших опытах 2022 г.а титруемая кислотность плодов изучаемых сортов (форм) черешни варьировала от 0,49±0,05 (сорт Сокские зори) до 0,98±0,05% (сорт Чермашная), при среднем её содержании 0,72±0,17% и достаточно высокой средней сортовой изменчивости (V) на уровне 23,61%. В 2024 г. титруемая кислотность анализируемых плодов черешни изменялась от 0,49±0,03 (сорт Лиза) до 1,01±0,02% (сорт Чермашная), а в погодных условиях 2025 г. от 0,33±0,04% у сорта Лиза до 0,84±0,06% у сорта Ньюша при коэффициенте от среднего значения в пределах 23,19–25,86%.

Наиболее оптимальным количеством органических кислот в мякоти плодов черешни, на наш взгляд, можно считать их содержание от 0,6 до 0,8%. Такое количество титруемых органических кислот в среднем за три года исследований отмечено у сортов Аделина, Фатеж, Первинка, Тютчевка и у формы 1-8-48. Более стабильное содержание титруемых органических кислот в плодах черешни от изменяющихся по годам погодных условий вегетационного периода характерно для сортов Сокские зори и Ньюша с вариабельностью от среднего значения их количества на уровне 2,0–3,53%.

Одним из основных качественных показателей плодов черешни является их вкус, который во многом определяется соотношением сахаров и органических кислот. Оптимальное сочетание этих компонентов в плодах черешни придает им высокие вкусовые достоинства. Плоды черешни с сахарокислотным индексом выше 15 о.е. имеют десертный вкус. Соотношение содержания сахаров и органических кислот в плодах черешни может варьировать от 15,6 до 45,9 о.е. [7].

По результатам наших исследований в агрометеорологических условиях 2022 года соотношение сахаров к количеству титруемых органических кислот в плодах изучаемых сортов (форм) черешни составляло в среднем по культуре 17,83±3,55 о.е. с коэффициентом вариации 19,91 %, т.е. варьировало в интервале от 13,06 о.е. (сорт Чермашная) до 22,81 о.е. (сорт Аделина). В условиях 2024 г. сахарокислотный индекс в плодах черешни изменялся от 11,58 о.е. у сорта Чермашная до 23,8 о.е. у сорта Сокские зори, а в 2025 г. — от 12,33 о.е. у сорта Чермашная до 27,58 о.е. у сорта Лиза (табл. 2).

Высоким сахарокислотным индексом (>15 о.е.) в годы исследований характеризовались плоды черешни сортов Аделина, Фатеж, Первинка, Сокские зори, Лиза, Тютчевка и формы 1-8-48. Наиболее гармоничное соотношение сахаров и органических кислот (20 о.е. и более) в плодах имеют сорта Фатеж, Сокские зори и Лиза. Отмечено также, что сорта Чермашная, Фатеж, Ньюша и Сокские зори характеризуются наиболее постоянным по годам соотношением в плодах сахаров и органических кислот с коэффициентом вариации от изменяющихся погодных условий вегетационного периода равным 2,52–6,8%.

Выводы

При выращивании черешни в условиях лесостепи Среднего Поволжья в зависимости от сорта и погодных условий вегетационного периода в плодах накапливается от 9 до 16% сахаров. Содержание сахаров в плодах в среднем от 11 до 12% характерно для сортов Чермашная, Аделина, Первинка, Ньюша, Сокские зори и Тютчевка. Более постоянное количество сахаров в плодах черешни от изменяющихся по годам агрометеорологических условий выращивания имеют сорта Первинка, Сокские зори и Ньюша. Содержание титруемых органических кислот в плодах черешни варьирует по годам от 0,33 до 1,01 % и во многом зависит от генотипа данной культуры. Количество органических кислот в мякоти плодов черешни от 0,6 до 0,8% отмечено у сортов Аделина, Фатеж, Первинка, Тютчевка и у формы 1-8-48. Более стабильное содержание титруемых орга-

Табл. 2. Сахарокислотный индекс в мякоти плодов сортов (форм) черешни

Сорта	2022 г.	2024 г.	2025 г.	$M_{cp} \pm \sigma$	V, %
Чермашная	13,06	11,58	12,33	12,32±0,74	6,01
Аделина	22,81	17,86	18,27	19,65±2,75	13,99
Фатеж	19,33	21,19	22,12	20,88±1,42	6,80
Первинка	16,67	18,39	20,91	18,66±2,13	11,41
Ньюша	13,75	13,61	13,10	13,49±0,34	2,52
Сокские зори	22,65	23,80	22,20	22,88±0,83	3,63
Лиза	19,82	23,47	27,58	23,62±3,88	16,43
Тютчевка	16,77	13,94	21,03	17,25±3,57	20,70
1-8-48	15,60	22,86	17,39	18,62±3,78	20,30
$M_{cp} \pm \sigma$	17,83±3,55	18,52±4,64	19,44±4,77	18,60±0,81	4,35
V, %	19,91	25,05	24,54	–	–

нических кислот в плодах черешни от изменяющихся по годам погодных условий характерно для сортов Сокские зори и Ньюша. Высокий сахарокислотный индекс (>15 о.е.) в плодах черешни имеют сорта Аделина, Фатеж,

Первинка, Сокские зори, Лиза, Тютчевка и элитная форма 1-8-48. Наиболее гармоничное соотношение сахаров и органических кислот (20 о.е. и более) в плодах характерно для сортов Фатеж, Сокские зори и Лиза.

Литература

1. Акимов, М. Ю. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами / М. Ю. Акимов, В. Н. Макаров, Е. В. Жбанова // Достижения науки и техники АПК. – 2019 –Т. 33, № 2. – С. 56-60.
2. Гусейнова, Б. М. Пищевая ценность интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в условиях предгорной плодовой зоны Дагестана / Б. М. Гусейнова, М. Д. Абдулгамидов, Р. Т. Мусаева // Health, Food & Biotechnology. – 2022. – Т. 4, № 1. – С. 34-43.
3. Дагирова, Х. Б. Агробиологическая и биохимическая оценка плодов интродуцированных сортов черешни в условиях предгорной зоны Дагестана / Х. Б. Дагирова, М. Д. Абдулгамидов, Р. Г. Зубаиров // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 120-126.
4. Дрофичева, Н. В. Химические показатели качества плодов черешни, произрастающей в условиях юга России / Н. В. Дрофичева // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 163-169.
5. Дулов, М. И. Уборка урожая, хранение и переработка плодов косточковых культур / М. И. Дулов // Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 174-197.
6. Дулов, М. И. Биохимический состав плодов новых и перспективных сортов (форм) черешни / М. И. Дулов, А. Н. Минин // Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур : сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Кинель, 16–17 ноября 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2024. – С. 32-39.
7. Макаркина, М. А. Характеристика сортов черешни, выращенной в ЦЧР России, по химическому составу плодов / М. А. Макаркина, Е. Н. Джигадло, А. Р. Павел А. Р. [и др.] // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2013. – № 1. – С. 1-7.
8. Макаркина, М. А. Биохимическая характеристика сортов и форм вишни и черешни селекции ВНИИСПК / М. А. Макаркина, А. А. Гуляева, А. Р. Павел [и др.] // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2018. – № 2. – С. 28-35.
9. Мотылева, С. М. Антиоксидантная активность плодов и листьев вишни и черешни в Подмоскowie / С. М. Мотылева, Н. Г. Морозова, М. Е. Мертвищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. XXXVIII, № 2. – С. 20-27.
10. Причко, Т. Г. Биологические особенности и химический состав плодов черешни районированных в Краснодарском крае сортов / Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая, Е. М. Алёхина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 1. – С. 62-65.
11. Садоводство в Среднем Поволжье / А. Н. Минин, А. А. Кузнецов, М. И. Антипенко [и др.]. – Самара : ООО «Слово», 2021. – 635 с.

Литература

1. Akimov, M. Y. The role of fruits and berries in providing humans with vital biologically active substances / M. Y. Akimov, V. N. Makarov, E. V. Zhanova // Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex. – 2019. – Vol. 33. – № 2. – P. 56-60.
2. Huseynova, B. M. The nutritional value of introduced cherry varieties grown in the foothill fruit zone of Dagestan / B. M. Huseynova, M. D. Abdulgamidov, R. T. Musayeva // Health, Food & Biotechnology. – 2022. – Vol. 4, № 1. – P. 34-43.
3. Dagirova, H. B. Agrobiological and biochemical assessment of fruits of introduced cherry varieties in the conditions of the foothill zone of Dagestan / H. B. Dagirova, M. D. Abdulgamidov, R. G. Zubairov // Mountain agriculture. – 2016. – № 3. – P. 120-126.
4. Droficheva, N. V. Chemical quality indicators of cherry fruits growing in southern Russia / N. V. Droficheva // Scientific papers of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, and Winemaking. – 2023. – Vol. 37. – P. 163-169.
5. Dulov, M. I. Harvesting, storage and processing of stone fruit crops / M. I. Dulov // Innovative development of science: fundamental and applied problems. – Petrozavodsk : International Center for Scientific Partnership “New Science”, 2021. – P. 174-197..
6. Dulov, M. I. Biochemical composition of fruits of new and promising varieties (forms) of sweet cherries / M. I. Dulov, A. N. Minin // Breeding and variety study of fruit and berry crops : proceedings of the international scientific and practical conference, Kinel, November 16-17, 2023. – Kinel: Samara State Agrarian University, 2024. – P. 32-39.
7. Makarkina, M. A. Characteristics of cherry varieties grown in the Central Asian Republic of Russia by the chemical composition of fruits / M. A. Makarkina, E. N. Dzhigadlo, A. R. Pavel [et al.] // Modern horticulture – Contemporary horticulture. – 2013. – № 1. – P. 1-7.
8. Makarkina, M. A. Biochemical characteristics of varieties and forms of cherries and cherries of VNIISPК breeding / M. A. Makarkina, A. A. Gulyaeva, A. R. Pavel [et al.] // Modern horticulture – Contemporary horticulture. – 2018. – № 2. – P. 28-35.

9. Motyleva, S. M. Antioxidant activity of fruits and leaves of cherries and cherries in the Moscow region / S. M. Motyleva, N. G. Morozova, M. E. Deadishcheva // Fruit and berry growing in Russia. – 2014. – Vol. XXXVIII, № 2. – P. 20-27.
10. Prichko, T. G. Biological features and chemical composition of cherry fruits of varieties zoned in the Krasnodar Territory / T. G. Prichko, L. D. Chalaya, E. M. Alekhina // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2014. – № 1. – P. 62-65.
11. Gardening in the Middle Volga region / A. N. Minin, A. A. Kuznetsov, M. I. Antipenko [et al.]. – Samara : Slovo LLC, 2021. – 635 s.

M. I. Dulov

State budgetary Institution of the Samara region «Scientific Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants «Zhiguli gardens»
dulov-tehfak@mail.ru

THE CONTENT OF SUGARS AND TITRATED ORGANIC ACIDS IN THE FRUITS OF CHERRY VARIETIES (FORMS) IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

The taste of sweet cherry fruits depends on the content of sugars in them, represented mainly by fructose and glucose, and titrated organic acids. The optimal ratio of sugars and acids in fruits is significantly influenced by the variety, the place of growth and the conditions of the growing season. The purpose of the research is to evaluate new varieties and elite forms of sweet cherries in terms of the content of sugars and titrated organic acids in the fruits, to identify the best genotypes for industrial cultivation and use in breeding to improve the chemical composition of the fruits. The research was conducted in 2022 and 2024–2025 on the basis of GBU SB Research Institute «Zhiguli Gardens». The evaluation of varieties (forms) by the content of sugars and titrated organic acids in fruits was carried out in accordance with generally accepted methods. As a result of the conducted research, it was found that in the conditions of the forest–steppe of the Middle Volga region, depending on the variety and weather conditions of the growing season, sweet cherry fruits accumulate from 9 to 16% of sugars, organic acids from 0.33 to 1.01 %. The sugar content in fruits is on average from 11 to 12% typical for varieties Chermashnaya, Adelina, Pervinka, Nyusha, Sokskie Zori and Tyutchevka. The amount of organic acids in the pulp of sweet cherry fruits from 0.60 to 0.80 % was noted in the varieties Adelina, Fatezh, Pervinka, Tyutchevka and in the form 1–8–48. The varieties Adelina, Fatezh, Pervinka, Sokskie Zori, Liza, Tyutchevka and the elite 1–8–48 form have a high sugar–acid index (>15.0 o.e.) in cherry fruits. The most harmonious ratio of sugars and organic acids (20 o.e. or more) in fruits is typical for the varieties Fatezh, Sokskie Zori and Lisa.

Key words: sweet cherry, variety, elite form, sugar, titrated acidity, sugar acid index.

Комплексная лабораторная оценка качества и безопасности полуфабрикатов из мяса птицы

УДК 637.5.04/07

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-58-63

В. М. Бачинская¹ (д.б.н.), **А. Э. Семак**¹ (к.с.–х.н.),
Е. А. Просекова¹ (к.б.н.), **А. А. Агаркова**¹ (к.с.–х.н.),
Е. С. Баранович¹ (к.в.н.), **Н. С. Лазарев**², **С. А. Вьюева**³

¹Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева,
²ООО «Отдохни-77»,

³Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии —
 МВА имени К. И. Скрябина
 proseka2004@yandex.ru

*Актуальность контроля качества и безопасности мясных полуфабрикатов обусловлена высокими рисками микробиологической порчи и фальсификации состава продукции в процессе ее технологической обработки. Целью работы являлась комплексная сравнительная оценка качества и безопасности охлажденных рубленых полуфабрикатов из мяса птицы с использованием органолептических, физико-химических, микробиологических и гистологических методов исследования. Исследования проведены на кафедре морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в период 2024–2025 гг. Материалом для исследования послужили 9 образцов (биточки, купаты, фарш), отобранных из торговых сетей г. Москвы. В результате установлено, что ни один из методов по отдельности не дает полной картины: так, приемлемые органолептические свойства (образцы №1, 2, 3) могут сопровождаться микробиологическими нарушениями или несоответствием состава. Физико-химический анализ выявил наличие незаявленного крахмала в образце №2. Микробиологические исследования показали превышение КМАФАНМ (до $2,3 \cdot 10^6$ КОЕ/г) в образцах №3, 4, 6, 8; наличие БГКП в образцах №6 и №8; бактерий рода *Proteus* в образце №6, а также обнаружение *Listeria monocytogenes* (образец №5) и *Listeria ivanovii* (образец №3). Гистологический анализ подтвердил наличие признаков порчи (ослизнение, кокковая микрофлора) в образце №4 и выявил фальсификацию состава: незаявленную куриную кожу (образец №4), хлеб и крахмал (образец №2). Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что только интеграция органолептических, физико-химических, микробиологических и гистологических методов в единую схему лабораторного контроля позволяет объективно оценить качество, выявить скрытые дефекты и фальсификацию, а также минимизировать риски для здоровья потребителя.*

Ключевые слова: полуфабрикаты из мяса птицы, лабораторный контроль, микробиологический анализ, органолептика, физико-химические показатели, гистология, безопасность пищевой продукции.

Введение

Контроль качества и безопасности мясных полуфабрикатов является критически важной задачей для пищевой промышленности и органов надзора. Готовая продукция, особенно рубленые изделия, подвергается дополнительным технологическим операциям (измельчение, смешивание, формование), что увеличивает риски микробиологического обсеменения, окислительной порчи и фальсификации состава. В связи с этим, оценка качества не может ограничиваться проверкой входного сырья и должна включать обязательный многофакторный анализ готового продукта [4]. Целью данного исследования явилась комплексная сравнительная оценка различных видов охлаждённых полуфабрикатов из мяса птицы (биточки, купаты, фарш) с применением взаимодополняющих лабораторных методов: органолептического, физико-химического, микробиологического и гистологического анализов. Такой подход позволяет не только констатировать соответствие нормативным требованиям, но и выявлять скрытые дефекты, устанавливая причины ухудшения

качества и давать интегральную характеристику безопасности продукции для потребителя [2].

Материал и методы исследования

Объекты исследования являлись охлаждённые рубленые полуфабрикаты из мяса птицы (котлеты, фарш), а также целые тушки-полуфабрикаты из торговых сетей города Москва. Исследования проводились в Учебно-научной лаборатории гистологии и гистохимии кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В качестве методов исследования применялись следующие способы оценки качества продукции:

1. Органолептическая оценка: проводилась по стандартным методикам с оценкой внешнего вида, цвета, консистенции (упругость, восстановление деформации), запаха. Рубленые полуфабрикаты дополнительно оценивались на однородность массы и отсутствие посторонних включений.

2. Физико-химический анализ: определялся показатель активной кислотности (рН) потенциометрическим методом, что позволяет судить о прижизненном

состоянии птицы и потенциале хранения мяса. Для рубленых полуфабрикатов проводились тесты на наличие несвойственных углеводных компонентов.

3. Микробиологический анализ: выполнялся в соответствии с актуальными нормативными документами. Определялись санитарно-показательные микроорганизмы: КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) и БГКП (бактерии группы кишечной палочки), а также условно-патогенная и патогенная микрофлора: *Staphylococcus aureus*, сульфитредуцирующие клостридии, бактерии родов *Proteus* и *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* [1, 10].

4. Гистологическое исследование: изготовление и микроскопия срезов мышечной ткани для оценки структурной целостности, состояния саркоплазмы и соединительнотканых элементов.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения органолептических и физико-химических показателей было отобрано девять образцов — по три образца для каждого из видов продукции (биточки, купаты и фарш). В *табл. 1* представлены результаты органолептическая оценка полуфабрикатов.

Большинство исследуемых образцов (№ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9) соответствовали критериям доброкаче-

ственности: обладали выраженными, свойственными данному виду продукта, цветом и запахом, однородной консистенцией без посторонних включений и сохраняли правильную форму. В то же время образец № 4 показал сомнительные признаки свежести: слабо выраженную форму, нетипичный (кисловатый) запах, обнаруживаемый при вскрытии упаковки, и рыхлую, неоднородную консистенцию [11].

Физико-химические исследования проводились по ряду следующих показателей: массовая доля влаги, белка, жира, зольных элементов. Результаты определения химического состава образцов представлены в *табл. 2*.

По результатам анализа химического состава, представленным в *табл. 2*, установлено, что содержание влаги в большинстве образцов (№ 1, 3–9) находилось в диапазоне 65–68%, тогда как в образце №2 данный показатель был повышен до 72,3%. Массовая доля белка и жира во всех пробах соответствовала нормативным требованиям, а содержание золы варьировалось в пределах 2,0–3,5%. Сравнительная оценка выявила характерную видовую закономерность: во всех образцах, идентифицированных как купаты, зафиксировано статистически значимое максимальное содержание жира при минимальном уровне белка относительно других видов полуфабрикатов [6].

По результатам качественного теста на наличие несвойственных углеводных компонентов с использованием раствора йода были выявлены три группы образцов. Раствор вытяжки из образцов №3, 6, 8 и 9 не изменил окраску, что подтверждает отсутствие в их составе значимого количества компонентов, содержащих крахмал. Пробы №1, 4 и 7 дали интенсивную синюю окраску, свидетельствующую о присутствии в рецептуре хлеба. Вытяжки образцов №2 и №5 приобрели лиловый цвет, что указывает на наличие крахмала. При этом для образца №2 включение крахмала в состав заявлено не было, что может указывать на технологическое отклонение или несоответствие маркировке. Общая кислотность полуфабрикатов, выпускаемых в панировке или с добавлением хлеба, во всех случаях не превышала установленных нормативных значений [8].

Табл. 1. Органолептическая оценка полуфабрикатов

Номер образца	Показатели			Общая оценка качества
	Внешний вид и цвет	Запах	Консистенция	
1 (биточки)	8,3	7,6	8,3	8,1
2 (купаты)	7,3	7,5	7,8	7,5
3 (фарш)	8,5	8,4	8,4	8,4
4 (биточки)	5,5	3,7	4,8	4,7
5 (купаты)	6,8	7,4	7,7	7,3
6 (фарш)	7,6	7,3	8,2	7,7
7 (биточки)	8,6	7,9	8,4	8,3
8 (купаты)	8	8,3	8,1	8,1
9 (фарш)	7,8	8,1	8,3	8,1

Табл. 2. Химический состав полуфабрикатов

Номер образца	Показатели					
	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зольные элементы, %	Качественный тест на добавленные компоненты, содержащие углеводы	Общая кислотность, °Т
1	67,2	11,67	4,5	3,17	+	3,7
2	72,3	8,34	9,7	2,69	+	–
3	65,9	17,21	5,2	2,84	–	–
4	66,3	13,26	6,5	2,73	+	2,9
5	66,8	10,73	8,9	3,07	+	–
6	67,4	12,41	6,7	2,28	–	–
7	65,9	16,43	5,4	3,32	+	3,1
8	66,2	10,21	9,1	2,46	–	–
9	67,7	14,76	6,1	2,94	–	–

Табл. 3. Результаты исследований полуфабрикатов по определению содержания патогенных микроорганизмов

Номер образца	Показатели			
	Salmonella	Listeria monocytogenes	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП
1	Не обнаружено	Не обнаружено	2,5·10 ⁴	Не обнаружено
2	Не обнаружено	Не обнаружено	1,7·10 ⁵	Не обнаружено
3	Не обнаружено	Не обнаружено	1,2·10 ⁶	Не обнаружено
4	Не обнаружено	Обнаружено <i>L. ivanovii</i>	2,3·10 ⁶	Не обнаружено
5	Не обнаружено	Обнаружено	4,8·10 ⁵	Не обнаружено
6	Не обнаружено	Не обнаружено	1,6·10 ⁶	Обнаружено
7	Не обнаружено	Не обнаружено	3,9·10 ⁴	Не обнаружено
8	Не обнаружено	Не обнаружено	2,1·10 ⁶	Обнаружено
9	Не обнаружено	Не обнаружено	3,4·10 ⁵	Не обнаружено

Результаты микробиологического анализа исследуемых полуфабрикатов на содержание патогенных и условно-патогенных микроорганизмов представлены в табл. 3, 4.

Во всех образцах бактерии рода *Salmonella* обнаружены не были [5]. Однако в образце №5 (купаты) выявлено наличие *Listeria monocytogenes*. Примечательно, что в образце №3 (фарш) в ходе исследований идентифицирован другой представитель рода – *Listeria ivanovii*.

Показатели общей бактериальной обсемененности (КМАФАнМ) варьировали в широком диапазоне. Нормативные значения были превышены в образцах №3, 4, 6 и 8, при этом максимальные уровни зафиксированы в фарше (образец 3, 1,2·10⁶ КОЕ/г) и биточках (образец №4, 2,3·10⁶ КОЕ/г). Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) установлено в образцах №6 (фарш) и №8 (купаты).

Среди исследуемых микроорганизмов данной группы положительный результат получен только для бактерий рода *Proteus*, которые были обнаружены в образце 6 (фарш). *Staphylococcus aureus* и сульфитредуцирующие клостридии во всех пробах отсутствовали.

Таким образом, комплексная микробиологическая оценка выявила критические отклонения в образцах

№3, 5, 6 и 8. Наиболее неблагоприятным является образец №6 (фарш), в котором зафиксировано сочетанное превышение по КМАФАнМ, наличие БГКП и бактерий рода *Proteus*.

Методика гистологического анализа проводилась согласно ГОСТ 19496-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования». Образцы размером 1,5×1,5×1,5 см в начале были зафиксированы в 10% забуференном формалине, а далее прошли этапы промывки, уплотнения, изготовления и окрашивания срезов [3]. По результатам гистологического анализа установлены существенные различия в состоянии и составе исследуемых полуфабрикатов.

Большинство образцов (№ 1–3, 5–9) характеризовались признаками доброкачественности и свежести: мышечные волокна имели ясную поперечную исчерченность, ядра четко визуализировались, а окраска препаратов была равномерной (см. рис.унок).

В отличие от них, образец № 4 демонстрировал признаки порчи и низкого качества. Гистологическая картина включала слабую, неравномерную окраску ядер, плохо различимую исчерченность волокон [7]. Критичными находками стали участки поверхностного ослизнения с темно-фиолетовой базофильной окраской и наличие диффузных наложений кокковой микрофлоры.

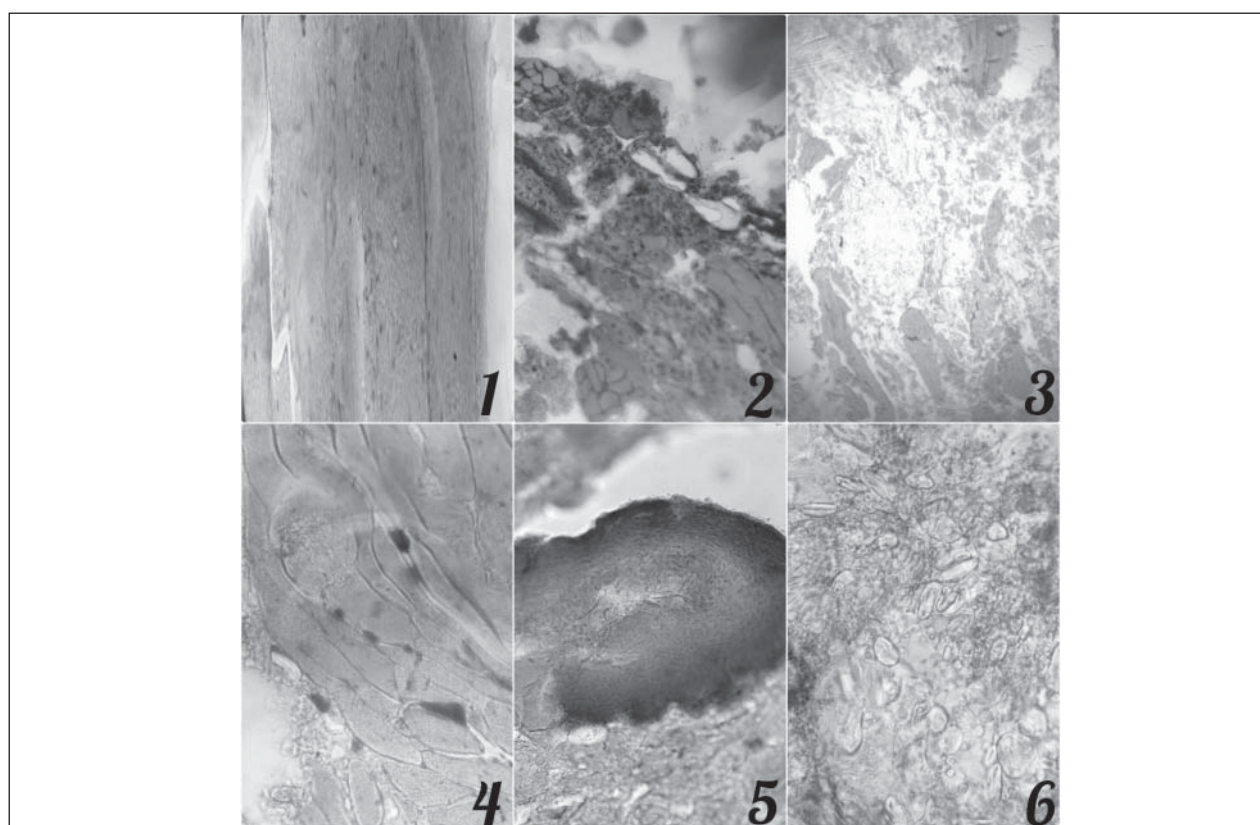
Анализ рецептурного состава подтвердил наличие всех заявленных компонентов (специи, хлеб, растительные ингредиенты) в образцах №1, 3, 5–9. При этом количественная оценка выявила, что в образце №1 хлебная масса составляла около 50% от общего объема пробы.

В двух образцах обнаружены несоответствия маркировке. В пробе № 2 идентифицированы многочисленные крахмальные зерна, а в образце №4 — включения куриной кожи, не указанные в составе продуктам (см. рис.унок).

На основании результатов гистологического анализа и оценки соответствия состава, представленных в табл. 5, можно сделать итоговый вывод. Большинство исследованных образцов (6 из 9, или 66.7%) демон-

Табл. 4. Результаты исследований полуфабрикатов по определению содержания условно-патогенных микроорганизмов

Номер образца	Показатели		
	Бактерии рода <i>Proteus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Сульфитредуцирующие клостридии
1	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
2	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
3	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
4	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
6	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
7	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
8	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
9	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено



Результаты гистологического анализа образцов: 1 — гистологический препарат образца №3; 2 — ослизненные участки на поверхности образца №; 3 — хлебная масса в составе образца №1; 4 — мускатный орех в составе образца №8; 5 — куриная кожа в составе образца №4; 6 — крахмальные зерна в составе образца №2

Табл. 5. Сводные результаты гистологического анализа и соответствия состава полуфабрикатов

Номер образца	Продукт	Заявленный состав (основные компоненты)	Обнаружено при микроструктурном исследовании	Соответствие компонентов	Нарушения
1	Биточки рубленные	Филе куриное, батон, молоко, мука пшеничная, соль, перец черный молотый	Мясо, клетчатка (от овощей/хлеба)	Да	Не выявлено. Количественный анализ показал, что хлебная масса занимает около 50% пробы, что требует оценки по нормативным документам
2	Купаты куриные	Мясо птицы, лук, вода, соль, чеснок, сахар, специи, регуляторы кислотности	Мясо, хлеб, специи, крупные сосуды, крахмальные зерна (от хлеба)	Нет	Обнаружен хлеб и крахмал, не заявленные в составе
3	Фарш	Мясо птицы	Мясо	Да	Не выявлено
4	Биточки рубленные	Курица, хлеб пшеничный, яйцо, лук репчатый, соль, перец черный молотый	Мясо, лук, кожа, хлеб, клетчатка, фрагмент крахмала, порча, специи	Нет	Обнаружена куриная кожа, не заявленная в составе. Выявлены признаки порчи (ослизнение, кокковая микрофлора, дегенерация волокон)
5	Купаты куриные	Мясо птицы, лук, вода, соль, чеснок, сахар, специи, регуляторы кислотности	Мясо, хлеб, специи, мускатный орех, крупные сосуды	Да	Не выявлено
6	Фарш	Мясо птицы	Мясо	Да	Не выявлено
7	Биточки рубленные	Филе куриное, батон, молоко, мука пшеничная, соль, перец черный молотый	Мясо, клетчатка (от овощей/хлеба)	Да	Не выявлено
8	Купаты куриные	Мясо птицы, лук, вода, соль, чеснок, сахар, специи, регуляторы кислотности	Мясо, хлеб, специи, мускатный орех, крупные сосуды	Да	Обнаружен заявленный мускатный орех
9	Фарш	Мясо птицы	Мясо	Да	Не выявлено

стрируют соответствие между заявленным и фактическим микроструктурным составом. Тем не менее, в двух случаях выявлены критические отклонения. В образце №2 (Купаты куриные) обнаружено наличие хлеба и крахмала, не указанных в составе, что является нарушением требований к маркировке. Образец №4 (Биточки куриные) содержит не только не заявленную куриную кожу, но и гистологические признаки порчи (ослизнение, наличие микрофлоры), что позволяет отнести его к категории недоброкачественной и потенциально опасной продукции. Дополнительно отмечено, что в образце №1 (Биточки рубленные) хлебная масса составляет значительную долю (около 50%) от общей массы пробы, что требует отдельной оценки на соответствие рецептурным нормам.

Таким образом, комплексный гистологический анализ является эффективным методом не только для оценки свежести и микроструктурной целостности продукта, но и для выявления несоответствий рецептурного состава, напрямую влияющих на его качество и безопасность.

Выводы

Проведенное комплексное лабораторное исследование девяти образцов полуфабрикатов из мяса птицы наглядно продемонстрировало необходимость и эффективность многоуровневой системы оценки [9].

Органолептический анализ, являясь быстрым и доступным методом, позволил оперативно идентифицировать явно недоброкачественный образец (№4), однако не выявил скрытых рисков, связанных с микробиологическим загрязнением или несоответствием состава. Физико-химические показатели (в частности, влажность и качественные тесты на крахмал) указали на возможную фальсификацию в образцах №2 и №5. Наиболее значимые для безопасности выводы были сделаны на основе микробиологического анализа, который выявил критические нарушения в образцах №3, 5, 6 и 8, включая присутствие *Listeria monocytogenes* и превышение допустимых уровней КМАФАнМ и БГКП. Гистологическое исследование стало незаменимым инструментом для визуализации структурной целостности продукта, подтвердило факт фальсификации (образцы №2 и 4) и объективно зафиксировало морфологические признаки порчи.

Таким образом, результаты работы убедительно доказывают, что ни один из методов контроля в отдельности не является достаточным. Только интеграция органолептических, физико-химических, микробиологических и гистологических методов в единую схему лабораторного исследования обеспечивает всестороннюю, объективную оценку качества и безопасности мясных полуфабрикатов, что является основой для выпуска доброкачественной продукции и защиты здоровья потребителей.

Литература

1. Бакулов, И.А. Листерии и листериоз. Монография / И.А. Бакулов, Д.А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Ульяновск, НИИЦМиБ, 2016. — 334 с.
2. Боровков, М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник для вузов / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко ; под ред. проф. М. Ф. Боровкова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 476 с.
3. ГОСТ 19496-2013. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования : межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1877-ст.
4. ГОСТ 32951-2014. Полуфабрикаты мясные и мясосодержашие. Общие технические условия : межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1877-ст.
5. Дьякова, К.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы и профилактика пищевых сальмонеллезов / К.А. Дьякова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых: сборник статей 4-й международной молодежной научной конференции. — Курск, 2016. — С. 354-356. - 36
6. Жанабаева, Д.К. Сравнительный анализ химического состава мяса птицы / Д.К. Жанабаева, Б.С. Майканова, Ю.А. Балджи и Б.Ж. Айткожиной // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: мат-лы междунаро. науч.-практич. конф., посвящ. памяти члена-корр. РАН В.И. Левахина. — Оренбург, 2016. — С. 103-105.
7. Корнилова, А. В. Применение гистологического анализа для выявления несоответствия состава мясных рубленых полуфабрикатов / А. В. Корнилова, О. В. Зотова, М. Г. Терехин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2022. — № 3 (209). — С. 105–112.
8. Петрова, Е. В. Микробиологические показатели безопасности охлажденных рубленых полуфабрикатов / Е. В. Петрова, И. С. Волков, П. Н. Зайцев // Пищевая промышленность. — 2021. — № 9. — С. 34–38.
9. Родионова, Н. С. Исследование влияния состава рецептуры на качество и безопасность рубленых полуфабрикатов из мяса птицы / Н. С. Родионова, А. В. Кузьмин // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2020. — № 4. — С. 45–53.
10. Сидоренко, В. В. Распространенность *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes* в мясе птицы и продуктах его переработки / В. В. Сидоренко, Е. А. Федорова, Н. А. Семенова // Вопросы питания. — 2019. — Т. 88, № 5. — С. 79–85.
11. Фомин, Д. А. Органолептические и физико-химические изменения в мясе птицы при хранении в охлажденном состоянии / Д. А. Фомин, Л. П. Абрамова, К. В. Савельев // Мясная индустрия. — 2023. — № 5. — С. 62–66.

References

1. Bakulov, I.A. Listerii i listerioz. Monografiya / I.A. Bakulov, D.A. Vasil'ev. — 2-e izd., ispr. i dop. — Ul'yanovsk, NIICzMiB, 2016. — 334 s.
2. Borovkov, M.F. Veterinarno-sanitarnaya e'kspertiza s osnovami texnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva : uchebnik dlya vuzov / M. F. Borovkov, V. P. Frolov, S. A. Serko ; pod red. prof. M. F. Borovkova. — 5-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2021. — 476 s.
3. GOST 19496-2013. Myaso i myasny'e produkty. Metod gistologicheskogo issledovaniya : mezhgosudarstvennyj standart Rossijskoj Federacii: izdanie oficial'noe : utverzhen i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po texnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 22 no-yabrya 2013 g. № 1877-st : data vvedeniya 2015-07-01.
4. GOST 32951-2014. Polufabrikaty myasny'e i myasosoderzhashhie. Obshhie texnicheskie usloviya : mezhgosudarstvennyj standart Rossijskoj Federacii: izdanie oficial'noe : utverzhen i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po texnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 22 no-yabrya 2013 g. № 1877-st : data vvedeniya 2016-01-01.
5. D'yakova, K.A. Veterinarno-sanitarnaya e'kspertiza myasa pticy i profilaktika pishhevyx sal'monellezov / K.A. D'yakova // Pokolenie budushhego: vzglyad molodyx uchenyx: sbornik statej 4-j mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii. — Kursk, 2016. — S. 354-356.
6. Zhanabaeva, D.K. Sravnitel'nyj analiz ximicheskogo sostava myasa pticy / D.K. Zhanabaeva, B.S. Majkanova, Yu.A. Baldzhi i B.Zh. Ajtkozhinoj // Innovacionny'e napravleniya i razrabotki dlya e'ffektivnogo sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva: mat-ly' mezhdunarod. nauch.-praktich. konf., posvyashh. pamyati chlena-korr. RAN VI. Levaxina. — Orenburg, 2016. — S. 103-105.
7. Kornilova, A. V. Primenenie gistologicheskogo analiza dlya vy'yavleniya nesootvetstviya sostava myasnyx rublenyx polufabrikatov / A. V. Kornilova, O. V. Zotova, M. G. Terexin // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2022. — № 3 (209). — S. 105-112.
8. Petrova, E. V. Mikrobiologicheskie pokazateli bezopasnosti oxlazhdennyx rublenyx polufabrikatov / E. V. Petrova, I. S. Volkov, P. N. Zajcev // Pishhevaya promy'shlennost'. — 2021. — № 9. — S. 34-38.
9. Rodionova, N. S. Issledovanie vliyaniya sostava receptury na kachestvo i bezopasnost rublenyx polufabrikatov iz myasa pticy / N. S. Rodionova, A. V. Kuz'min // Xranenie i pererabotka sel'xozsy'r'ya. — 2020. — № 4. — S. 45-53.
10. Sidorenko, V. V. Rasprostranennost' Salmonella spp. i Listeria monocytogenes v myase pticy i produktax ego pererabotki / V. V. Sidorenko, E. A. Fedorova, N. A. Semenova // Voprosy pitaniya. — 2019. — T. 88, № 5. — S. 79-85.
11. Fomin, D. A. Organolepticheskie i fiziko-ximicheskie izmeneniya v myase pticy pri xranenii v oxlazhdennom sostoyanii / D. A. Fomin, L. P. Abramova, K. V. Savel'ev // Myasnaya industriya. — 2023. — № 5. — S. 62-66.

**V.M. Bachinskaya¹, A.E. Semak¹, E.A. Prosekova¹, A.A. Agarkova¹,
E.S. Baranovich¹, N.S. Lazarev², S.A. Vyueva³**

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

²Rest-77 LLC,

³Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology–K. I. Scriabin MBA

proseka2004@yandex.ru

COMPREHENSIVE LABORATORY ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY OF SEMI-FINISHED POULTRY PRODUCTS

Quality and safety control of semi-finished meat products is crucial due to the high risk of microbiological spoilage and compositional falsification during processing. This study aimed to comprehensively compare the quality and safety of chilled minced semi-finished poultry products using organoleptic, physicochemical, microbiological, and histological methods. The research was conducted at the Department of Morphology and Veterinary-Sanitary Expertise of the K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy in 2024–2025. Nine samples (meatballs, sausages, and minced meat) collected from Moscow retail chains served as the test material. It was found that no single method provides a complete picture: for example, acceptable organoleptic properties (samples Nos. 1, 2, and 3) may be accompanied by microbiological abnormalities or compositional inconsistencies. Physicochemical analysis revealed the presence of undeclared starch in sample №2. Microbiological studies revealed excess QMAFAnM (up to $2.3 \cdot 10^6$ CFU/g) in samples №3, 4, 6, and 8; the presence of coliform bacteria in samples #6 and #8; Proteus bacteria in sample #6, as well as the detection of Listeria monocytogenes [sample №5] and Listeria ivanovii [sample №3]. Histological analysis confirmed signs of spoilage (slime formation, coccal microflora) in sample №4 and revealed adulteration of the composition: undeclared chicken skin (sample №4), bread, and starch (sample №2). Conclusions. The obtained data indicate that only the integration of organoleptic, physicochemical, microbiological and histological methods into a single laboratory control scheme allows for an objective assessment of quality and the identification of hidden defects.

Key words: semi-finished poultry meat products, laboratory control, microbiological analysis, organoleptics, physico-chemical parameters, histology, food safety.

ФГИС «Зерно»: цифровой след зерна нового урожая

УДК 631.15

DOI: 10.32935/2221-7312-2026-67-1-64-68

Г. А. Суворов^{1,2}, М. О. Копейкин²¹Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева,²ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России

gsuvorov@specagro.ru

В настоящей статье дано определение зернового комплекса Российской Федерации, определены основные его участники и их бизнес-процессы. Ключевое место в статье отведено рассмотрению нормативному обоснованию созданию, развития и эксплуатации информационных систем Минсельхоза России, таких как ФГИС «Семеноводство», ЕФГИС ЗСН, ФГИС «Зерно», а также их интеграции между собой, которая позволяет сформировать цифровую цепочку прослеживаемости производства зерна нового урожая от семенного материала, внесенного во ФГИС «Семеноводство» до формирования сведения о собранном урожае из этих семян во ФГИС «Зерно». Кроме того, в системе отражаются все операции прослеживаемости движения зерна и продуктов его переработки на внутреннем и на внешнем рынках. Достоверность внесенных сведений и проведенных операциях пользователем подписывается ЭЦП, а контролируется уполномоченными на это органами, в частности Россельхознадзором. Немало важным аспектом, отраженным в статье, является описание процедуры разнесения семенного материала на семенные и товарные цели, который осуществляется в ЕФГИС ЗСН. Рассматривая вопрос о формировании сведений о собранном урожае во ФГИС «Зерно» в статье согласно нормативно-правовым актам определен общий перечень сведений, обязательно предоставленных в систему, в том числе передаваемые автоматически из других систем и заполняемых пользователем вручную. В заключении приведена практическая значимость цифровой прослеживаемости выращиваемого зерна в Российской Федерации для решения государственных задач, основанных на комплексном подходе, в частности для достижения установленных целей, таких как совершенствование аграрной политики, повышение прозрачности зернового комплекса.

Ключевые слова: зерновые культуры, ФГИС «Зерно», прослеживаемая продукция, зерновой комплекс, интеграция информационных систем.

Согласно статье 1 главы 1 Закона Российской Федерации от 14 мая 1993 года № 4973-1 «О зерне» (Закон о зерне), зерно является национальным достоянием Российской Федерации, одним из основных факторов устойчивости ее экономики, а также основополагающим элементом зернового комплекса.

Зерновой комплекс, в свою очередь, является совокупностью видов сельскохозяйственной и иной деятельности, связанной с производством, а именно — выращиванием зерновых культур, перевозкой, хранением, обработкой, переработкой, реализацией и утилизацией зерна и продуктов переработки зерна на внутреннем и внешнем рынках. Эти бизнес-процессы в совокупности или по отдельности именуется обращением зерна и продуктов переработки зерна.

В соответствии со статьёй 17.1 главы IV Закона о зерне, была создана Федеральная государственная информационная система прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна (ФГИС «Зерно», Система), основными задачами которой являются: обеспечение учёта объёма партии зерна и объёма партии продуктов переработки зерна при их обращении, а также в целях осуществления анализа, обработки представленных сведений и информации и контроля за их достоверностью [1].

Создание, развитие и эксплуатация Системы определяются правилами создания Федеральной государ-

ственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна, ее развития и эксплуатации, включая правила регистрации и представления сведений и информации в Федеральную государственную информационную систему прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна, сроки, формы и форматы представления сведений и информации, требования к обеспечению доступа к информации, содержащейся в такой системе, а также формы и порядок направления запросов о представлении информации, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационных сетей общего пользования, включая сеть «Интернет» и единый портал государственных и муниципальных услуг, утверждёнными постановлением Правительства РФ № 1722 от 09.10.2021 года «О Федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна» (ППРФ 1722, Правила) [2].

Далее, следует определить, что же такое зерно. На это даёт однозначный ответ технический регламент Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», утверждённый решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 874. Так, согласно статье 2, зерно — плоды злаковых, зернобобовых и масличных культур, используемые для пищевых и кормовых целей [4].

Таким образом, объектом прослеживаемости ФГИС «Зерно» являются такие культуры, как пшеница, кукуруза, рожь, горох, подсолнечник и другие, которые выращиваются на территории страны, или завозятся на её территорию. Это положение регламентировано статьёй 3 Правил: ФГИС «Зерно» предназначена для автоматизации процессов сбора, обработки, хранения и анализа информации о совокупности видов сельскохозяйственной и иной деятельности, связанной с производством (выращиванием зерновых культур), перевозкой, хранением, обработкой, переработкой, реализацией и утилизацией зерна и продуктов переработки зерна на внутреннем и внешнем рынках, для обеспечения прослеживаемости партий зерна и партий продуктов переработки зерна, оформления и выдачи товаросопроводительного документа на партию зерна или партию продуктов переработки зерна, внесения результатов экспертизы зерна, лабораторных исследований при ввозе на территорию Российской Федерации и вывозе с территории Российской Федерации партии зерна.

Также, среди прочего, отмечено, что ФГИС «Зерно» предназначена в том числе для отражения деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей и других лиц, осуществляющих деятельность в области развития зернового комплекса.

Согласно ППРФ 1722, под товаропроизводителями в целях настоящих Правил понимаются сельскохозяйственные товаропроизводители и другие лица, осуществляющие деятельность в области развития зернового комплекса, определенные в Федеральном законе «О развитии сельского хозяйства» и Законе Российской Федерации «О зерне». Таким образом, основными участниками Системы от бизнеса являются сельхозтоваропроизводители, экспортеры и импортеры зерна, элеваторы и переработчики.

Как было сказано выше, именно прослеживаемость обращения зерна и является основным предметом ФГИС «Зерно».

Поскольку тематикой настоящей статьи является именно зерно нового урожая и его появление (оцифровка) в системе ФГИС «Зерно», то разберём именно этот аспект работы системы.

Внесение информации о собранном урожае зерновых культур регламентируется пунктом 32 Правил. Так, среди прочего, товаропроизводители должны указывать [2]:

- место производства (выращивания зерновых культур) с географическим указанием (субъект Российской Федерации, наименование муниципального образования);
- площадь земельного участка или его части (поля), с которого собран урожай зерна (га);
- сведения о виде вещного права на земельный участок или его часть (поле), с которого собран урожай

зерна (право собственности, право постоянного (бессрочного) пользования, право безвозмездного пользования, право пожизненного наследуемого владения, аренда, субаренда);

- вид зерновой культуры (наименование), используемый сорт или гибрид сельскохозяйственного растения (наименование) (в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2);

- масса зерна (нетто в килограммах), произведенного в день уборки урожая;

- место хранения зерна (субъект Российской Федерации, наименование муниципального образования и адрес (при наличии));

- сорт или гибрид сельскохозяйственного растения (наименование), используемый при производстве (выращивании зерновых культур) партии зерна.

В данном пункте указаны два вида данных, которые не заполняются товаропроизводителем самостоятельно, как, например, масса зерна, произведённого в день уборки. Эти виды данных про землю и документы на неё, а также информация о сортах и гибридах. Они в автоматическом режиме приходят из других систем Минсельхоза России:

Единая федеральная государственная информационная система (ЕФГИС ЗСН), утверждённая статьёй 22.2 Федерального закона от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» [5]; и

Федеральная государственная информационная система в области семеноводства сельскохозяйственных растений (ФГИС «Семеноводство»), утверждённая статьёй 21 Федерального закона от 30 декабря 2021 г. № 454-ФЗ «О семеноводстве» [6].

Такое взаимодействие с другими информационными системами во ФГИС «Зерно» возможно благодаря постановлению Правительства РФ от 7 сентября 2021 г. № 1512 «Об утверждении Правил взаимодействия Федеральной государственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна и иных государственных информационных систем», а именно пункту 4, в котором говорится, что взаимодействие ФГИС «Зерно» с информационными системами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и подведомственной ему Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору осуществляется посредством использования программно-технических средств таких информационных систем [3].

Общая схема взаимодействия трёх этих информационных систем представлена на рис. 1.

Согласно вышеприведенной схеме оцифровка урожая аграрием начинается с внесения объёма семян (посевного материала) во ФГИС «Семеноводство». В на-

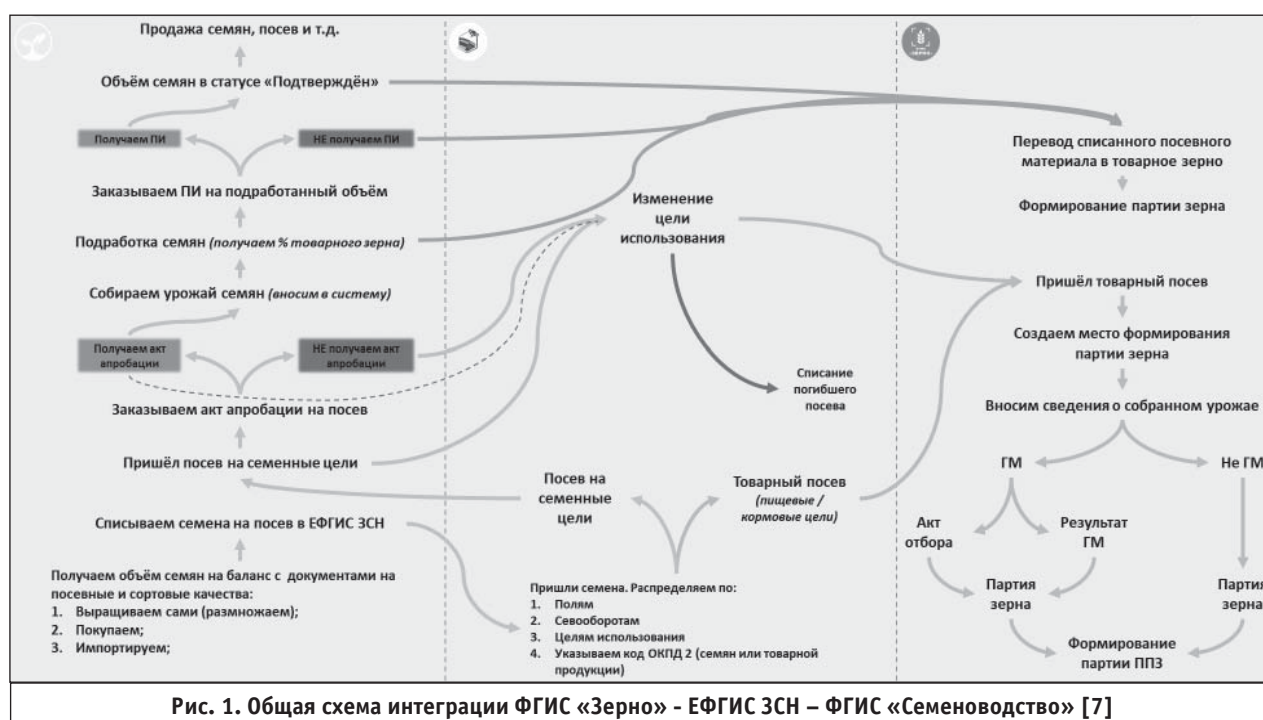


Рис. 1. Общая схема интеграции ФГИС «Зерно» - ЕФГИС ЗСН – ФГИС «Семеноводство» [7]

стоящее время, получение семян доступно только путём производства, покупки либо импорта объёма семян.

В случае посева семян, конкретный объём «списывается» в ЕФГИС ЗСН, то есть выводится из системы ФГИС «Семеноводство» и направляется в ЕФГИС ЗСН.

Далее, уже в ЕФГИС ЗСН, объём распределяется по полям – заранее оцифрованным аграрием контурам фактических участков. Происходит это путём создания севооборотов, в которых указываются даты начала и окончания сева, цели использования (семенные или товарные), коды ОКПД2 продукцией, которая будет получена с этих участков, а также объёмы семян, которые были высеяны на этих полях.

После распределения объёмов семян в ЕФГИС ЗСН по полям и по целям использования, они уже в виде посевов автоматически передаётся в ту или иную систему.

Если в ЕФГИС ЗСН указаны «семенные» цели, то данный посев возвращается обратно во ФГИС «Семеноводство», и затем осуществляется действия, представленные в левой части рис. 1, такие как получение акта апробации, сбор урожая семян и т.д. Стоит отметить, что если аграрий не получает на конкретный посев, изначально имевший «семенную» цель, акт апробации семян, то этот посев списывается обратно в ЕФГИС ЗСН для изменения цели использования на «товарные» (пищевые, кормовые), и далее работа с этим посевом осуществляется во ФГИС «Зерно».

Однако, даже если акт апробации был получен аграрием на конкретный посев, то в случае, если в организации было принято решение использовать этот посев на товарные цели, то также производится списание конкретного посева в ЕФГИС ЗСН, с после-

дующим изменением цели использования на «товарные» для работы с ним во ФГИС «Зерно».

В случае, если в ЕФГИС ЗСН изначально были определены товарные цели, то во ФГИС «Зерно» «приходит» информация о номере поля, на котором были высеяны конкретные сорта или гибриды семян, а также номера севооборота и прочая информация из карточки севооборота, для их указания в сведениях о собранном урожае. Формирование такого сведения происходит следующим образом:

- аграрий создает место формирования партии зерна (указывая название места, адрес места хранения зерна, зерновую культуру);
- вносит необходимые сведения о собранном урожае, в соответствии со сроками, установленными законодательством (не позднее 5 календарных дней с момента окончания конкретного дня уборки);
- подписывает сформированный документ электронной цифровой подписью (ЭЦП).

Основными сведениями, которые видны и заполняются пользователем при формировании сведения о собранном урожае во ФГИС «Зерно», в том числе с учётом данных из ЕФГИС ЗСН являются:

- дата сбора урожая (выбирается аграрием);
- место выращивания партии зерна: регион и муниципальный район (указывается аграрием);
- номер поля ЕФГИС ЗСН (приходит автоматически, выбирается пользователем);
- площадь земельного участка или его части (поля), с которого собран урожай зерна (приходит автоматически, выбирается аграрием);

Дата сбора урожая*	Место выращивания партии зерна*	Номер поля в ЕФГИС ЗСН*
<input type="text" value="05.12.2025"/>	<input type="text" value="Российская Федерация, Пензенская обл. м.р-н Тамалинский"/>	<input type="text" value="56658-361"/>
Площадь земельного участка или его части (поля), с которого собран урожай зерна (га)	Сведения о виде вещного права на земельный участок или его часть (поле), с которого собран урожай зерна	<p>56658-361, Зерно озимой мягкой пшеницы (01.11.12.111) Год: 2024, Площадь: 74.83 га, Площадь сева: 0 га, Регион: Пензенская область, МО: Тамалинский муниципальный район, Партии семян: -</p> <p>56658-361, Зерно озимой мягкой пшеницы (01.11.12.111) Год: 2025, Площадь: 74.83 га, Площадь сева: 0 га, Регион: Пензенская область, МО: Тамалинский муниципальный район, Партии семян: <№: 2024001342, АКАПЕЛЛА, Тип: Гибрид, Группа: Зерновые...</p> <p>56658-361, Зерно озимой мягкой пшеницы (01.11.12.111) Год: 2025, Площадь: 74.83 га, Площадь сева: 0 га, Регион: Пензенская область, МО: Тамалинский муниципальный район, Партии семян: <№: 2024001342, АКАПЕЛЛА, Тип: Гибрид, Группа: Зерновые...</p> <p>56658-361, Зерно озимой мягкой пшеницы (01.11.12.111) Год: 2025, Площадь: 74.83 га, Площадь сева: 0 га, Регион: Пензенская область, МО: Тамалинский муниципальный район, Партии семян: <№: 2024000987, АКАПЕЛЛА, Тип: Гибрид, Группа: Зерновые...</p>
<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="Право собственности"/>	
Масса зерна (нетто в килограммах), произведенного в день уборки урожая	Место хранения зерна	<input type="text" value="Выберите значение"/>
<input type="text" value="123"/>	<input type="text" value="-"/>	

Рис. 2. Пример внесения сведения о собранном урожае с указанием номера поля [8]

- сведения о виде вещного права на земельный участок или его часть (поле), с которого собран урожай зерна (приходит автоматически, выбирается аграрием);
- вид сельскохозяйственной культуры зерна (заполняется автоматически из места формирования партии);
- масса зерна, произведенного в день уборки урожая (указывается аграрием)
- место хранения зерна (заполняется автоматически из места формирования партии);
- место формирования партии зерна (заполняется автоматически из места формирования партии).

При формировании сведений о собранном урожае пользователь в соответствующем окне при указании номера поля из ЕФГИС ЗСН и заполнении недостающих сведений, автоматически подтягивается информация о сорте или гибриде, площади поля и площади сева, а также номере объёма из системы ФГИС «Семеноводство». Пример формирования сведения о собранном урожае приведен на рис. 2.

В дальнейшем, если в сведениях о собранном урожае были сформированы на культуру, которая проходит процедуру государственного мониторинга зерна (например, в 2025 г. это была пшеница), то запускается соответствующая процедура и она направляется на государственный мониторинг, и только после его полного прохождения формируется партия. Если же внесена культура отличная от пшеницы, то на каждое внесённое сведение сразу можно сформировать партию, подписанную ЭЦП.

Таким образом ежегодно с 2025 г. начинается цифровой след нового урожая зерна. Далее, пользователи

ФГИС «Зерно» работают с уже готовой зерновой продукцией в виде непосредственно зерна или продуктов его переработки, таких как мука, крупа, крахмал и т.д. При этом, каждая из операций, сопровождается своим электронным сопроводительным документом, что позволяет полностью оцифровать процесс движения и использования зерна на территории России.

Оцифровка выращиваемого Российской Федерации зерна позволяет государству, в лице Минсельхоза России, региональных органов управления АПК и иных ФОИВ, в том числе отвечающих за контроль и надзор в сельском хозяйстве, достичь нескольких целей:

- получать актуальную информацию об объёмах выращенного зерна, в детализации по культурам, сортам и гибридам, репродукциям, качеству и объёмам;
- принимать управленческие решения в части введения запрета на ввоз / вывоз конкретных зерновых культур;
- совершенствования государственной аграрную политику в части предоставления мер господдержки;
- развивать финансовые и иные инструменты, направленные на развитие агропромышленного комплекса (кредитование, страхование, перевозки и т.д.)
- повышать прозрачность зернового комплекса, выводя из тени недобросовестных участников рынка.

Таким образом, цифровизация зерна направлена прежде всего на решение государственных задач. И, как представлено в статье, цифровая прослеживаемость должна иметь комплексный подход, необходимый для принятия корректных управленческих решений на основании корректных данных из федеральных систем.

Литература

1. Закон Российской Федерации от 14.05.1993 № 4973-1 «О зерне» // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации от 1993 г., N 22, ст. 799;
2. Постановление Правительства РФ от 9 октября 2021 г. N 1722 «О Федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна» – Доступ из справочно-правовой системы Гарант. – Текст: электронный;
3. Постановление Правительства РФ от 7 сентября 2021 г. № 1512 «Об утверждении Правил взаимодействия Федеральной государственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна и иных государственных информационных систем» – Доступ из справочно-правовой системы Гарант. – Текст: электронный;
4. ТР ТС 015/2011 — технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна». Утверждён Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года №874. – Доступ из справочно-правовой системы КонтурНорматив. – Текст: электронный;

5. Федеральный закон от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения». – Доступ из справочно-правовой системы Гарант. – Текст: электронный;
6. Федеральный закон от 30 декабря 2021 г. № 454-ФЗ «О семеноводстве». – Доступ из справочно-правовой системы Гарант. – Текст: электронный;
7. Интеграция ФГИС «Зерно», ЕФГИС ЗСН и ФГИС «Семеноводство» URL: <https://specagro.ru/fgis/efiszn>, дата обращения 12.01.2026;
8. Тестовый контур ФГИС «Зерно» URL: <https://preprod-zerno.mcx.gov.ru/>, дата обращения 25.12.2025.

References

1. Zakon Rossijskoj Federacii ot 14.05.1993 № 4973-I «O zerne» // Vedomosti S"ezda narodnyh deputatov Rossijskoj Federacii i Verhovnogo Soveta Rossijskoj Federacii ot 1993 g., N 22, st. 799;
2. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 9 oktyabrya 2021 g. N 1722 «O Federal'noj gosudarstvennoj informacionnoj sisteme proslzhivaemosti zerna i produktov pererabotki zerna» – Dostup iz spravochno-pravovoj sistemy Garant. – Tekst: elektronnyj;
3. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 7 sentyabrya 2021 g. № 1512 «Ob utverzhdenii Pravil vzaimodejstviya Federal'noj gosudarstvennoj informacionnoj sistemy proslzhivaemosti zerna i produktov pererabotki zerna i inyh gosudarstvennyh informacionnyh sistem» – Dostup iz spravochno-pravovoj sistemy Garant. – Tekst: elektronnyj;
4. TR TS 015/2011 — tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti zerna». Utverzhdyon Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 goda №874. – Dostup iz spravochno-pravovoj sistemy KonturNormativ. – Tekst: elektronnyj;
5. Federal'nyj zakon ot 16 iyulya 1998 g. № 101-FZ «O gosudarstvennom regulirovanii obespecheniya plodorodiya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya». – Dostup iz spravochno-pravovoj sistemy Garant. – Tekst: elektronnyj;
6. Federal'nyj zakon ot 30 dekabrya 2021 g. № 454-FZ «O semenovodstve». – Dostup iz spravochno-pravovoj sistemy Garant. – Tekst: elektronnyj;
7. Integraciya FGIS «Zerno», EFGIS ZSN i FGIS «Semenovodstvo» URL: <https://specagro.ru/fgis/efiszn>, data obrashcheniya 12.01.2026;
8. Testovyyj kontur FGIS «Zerno» URL: <https://preprod-zerno.mcx.gov.ru/>, data obrashcheniya 25.12.2025.

G. A. Suvorov^{1,2}, M.O. Kopeikin²

¹Russian State Autonomous University–Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

²Federal State Budgetary Institution «Center for Agroanalytics» of the Ministry of Agriculture of Russia
gsuvorov@specagro.ru

FSIS «GRAIN»: DIGITAL TRAIL OF GRAIN OF A NEW HARVEST

This article defines the grain complex of the Russian Federation, identifies its main participants and their business processes. The key place in the article is devoted to the consideration of the regulatory justification for the creation, development and operation of information systems of the Ministry of Agriculture of Russian Federation, such as FSIS «Seed Production», EFGIS ZSN, FSIS «Grain», as well as their integration into each other, which allows to form a digital chain of traceability of grain production of a new crop from seed material entered into the FSIS Seed production prior to the formation of information about the harvest of these seeds in the FSIS «Grain». In addition, the system reflects all operations of traceability of the movement of grain and its processed products in the domestic and foreign markets. The accuracy of the information entered and the operations performed by the user is signed by the EDS, and is controlled by authorized bodies, in particular the Rosselkhozadzor. A rather important aspect reflected in the article is the description of the procedure for distributing seed material for seed and commercial purposes, which is carried out in EFGIS ZSN. Considering the issue of generating information about the harvested crop in the FSIS «Grain», the article, in accordance with regulatory legal acts, defines a general list of information that must be provided to the system, including information transmitted automatically from other systems and filled in manually by the user. In conclusion, the practical significance of digital traceability of grain grown in the Russian Federation is shown for solving government tasks based on an integrated approach, in particular for achieving established goals such as improving agricultural policy and increasing transparency of the grain complex.

Key words: grain crops, FSIS "Grain", traceable products, grain complex, integration of information systems.