

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ОБЫКНОВЕННЫХ

М. В. Канцуров, аспирант лаборатории биологии растений, агрохимии и сортовой агротехники сельскохозяйственных культур, kantsurov.maxim@yandex.ru, ORCID ID: 0009-0003-7425-0379;

И. Н. Ильинская, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории адаптивно-ландшафтного земледелия и защиты почв от эрозии, izidaar@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7876-1622;

М. И. Рычкова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории биологии растений, агрохимии и сортовой агротехники сельскохозяйственных культур, rychkova-1980@list.ru, ORCID ID: 0000.0003-3236-6368

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»,
346735, Ростовская обл., Аксайский район, пос. Рассвет, ул. Институтская, д. 1;
e-mail: dzni@mail.ru

Исследования проводили в приазовской сельскохозяйственной зоне Ростовской области в стационарном опыте ФГБНУ ФРАНЦ в 2020–2023 годах. Цель исследований – установить влияние элементов технологии возделывания: способов основной обработки почвы, нормы высева семян и уровня минерального питания на урожайность новых сортов озимой пшеницы в условиях черноземов обыкновенных Ростовской области. Объект исследования – два новых сорта озимой пшеницы: Былина Дона и Акапелла селекции ФГБНУ ФРАНЦ. Схема опыта включала три фактора по каждому сорту. Повторность опыта – трехкратная. При проведении полевых исследований применяли общепринятую методику полевого опыта. Действие различных норм минеральных удобрений и норм высева семян при разных способах основной обработки почвы отразилось на величине урожайности зерна новых сортов озимой пшеницы. В результате трехлетних исследований выявлено положительное влияние отвальной вспашки и нормы высева 5 млн шт./га на фоне $N_{120}P_{80}K_{80}$ кг/га действующего вещества для обоих сортов, обеспечивших наивысшую урожайность – 6,66–7,02 т/га. Выявлена тенденция изменения урожайности новых сортов озимой пшеницы под влиянием изучаемых элементов агротехники, для чего выделены отдельные факторы и рассчитана осредненная урожайность независимо от двух других факторов с учетом вариантов опыта по каждому из них. Наибольшую осредненную урожайность зерна озимой пшеницы сортов Былина Дона и Акапелла, соответственно 5,77 и 6,05 т/га, обеспечил наивысший из изучаемых уровень минерального питания нормой $N_{120}P_{80}K_{80}$ кг/га действующего вещества, позволивший повысить урожайность на 48,3–49,4 % в сравнении с контролем без удобрений. Выявлен оптимальный фон минерального питания – $N_{80}P_{60}K_{60}$ кг/га действующего вещества, обеспечивший максимальную отдачу зерна от удобрений. Сорт Акапелла во всех вариантах опыта формировал урожайность на 4,5–5,1 % выше, чем сорт Былина Дона.

Ключевые слова: озимая пшеница, новые сорта, основная обработка почвы, фон удобрений, норма высева семян, урожайность.

Для цитирования: Канцуров М. В., Ильинская И. Н., Рычкова М. И. Влияние агротехнических приемов на урожайность новых сортов озимой пшеницы на черноземах обыкновенных // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 5. С. 88–94. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-94-5-88-94.



THE EFFECT OF AGROTECHNICAL METHODS ON PRODUCTIVITY OF NEW WINTER WHEAT VARIETIES ON ORDINARY BLACKEARTH

M. V. Kantsurov, post-graduate of the laboratory for plant biology, agrochemistry and varietal agricultural technology, kantsurov.maxim@yandex.ru., ORCID ID: 0009-0003-7425-0379;

I. N. Ilinskaya, Doctor of Agricultural Sciences, main researcher of the laboratory for adaptive landscape farming, and protection of soil from erosion; izidaar@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7876-1622;

M. I. Rychkova, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for plant biology, agrochemistry and varietal agricultural technology, rychkova-1980@list.ru, ORCID ID: 0000.0003-3236-6368

FSBSI "Federal Rostov Agricultural Research Center",
346735, Rostov region, Aksay district, v. of Rassvet, Institutsкая Str., 1; e-mail: dzni@mail.ru

The current study was conducted in the pre-Azov agricultural area of the Rostov region in the stationary trial of the FSBSI FRARC in 2020–2023. The purpose of the study was to establish the effect of elements of cultivation technology methods, such as methods of basic tillage, seed sowing rates and a level of mineral nutrition on productivity of new winter wheat varieties in the conditions of ordinary blackearth in the Rostov region. The objects of the study were two new winter wheat varieties 'Bylina Dona' and 'Akapella' developed in the FSBSI FRARC. The scheme of the trial included three factors for each variety. The experiment was repeated three times. When conducting the study, there was used the generally accepted methodology of a field trial. The effect of different rates of mineral fertilizers and seed sowing with different methods of basic tillage affected the grain productivity of new winter wheat varieties. As a result

of three-year study, there has been found a positive effect of moldboard plowing and a seeding rate of 5 million pcs./ha against the background of $N_{120}P_{80}K_{80}$ kg/ha of active substance for both varieties, which provided the best productivity of 6.66–7.02 t/ha. There has been established a tendency for changes in productivity of new winter wheat varieties under the effect of the studied elements of agricultural technology, for which there have been identified individual factors and calculated the mean productivity independently of the other two factors, taking into account the experimental options for each of them. The largest mean grain productivity of the winter wheat varieties 'Bylina Dona' and 'Akapella' with 5.77 and 6.05 t/ha, respectively, was provided by the highest level of mineral nutrition, with a norm of $N_{120}P_{80}K_{80}$ kg/ha of active substance, which made it possible to improve productivity by 48.3–49.4 % compared to the control without fertilizers. There has been determined an optimal background of mineral nutrition $N_{80}P_{60}K_{60}$ kg/ha of active substance, which ensured the maximum feedback of grain due to fertilizers. The variety 'Akapella' in all experimental variants produced grain on 4.5–5.1 % higher than that of the variety 'Bylina Dona'.

Keywords: winter wheat, new varieties, basic tillage, background of fertilizers, seed sowing rate, productivity.

Введение. В мировом земледелии озимая пшеница является основной продовольственной сельскохозяйственной культурой. В Ростовской области отмечается тенденция расширения площадей ее возделывания с 2027,5 тыс. га в 2010 г. до 3013,4 тыс. га в 2022 г., то есть на 48,6 %. Ввиду высокой питательной ценности озимая пшеница – наиболее востребованная культура, а повышение ее урожайности и увеличение валовых сборов зерна является основой продовольственной безопасности страны.

В исследованиях вопросов сортовой агротехники и ресурсосберегающих агротехнологий озимой пшеницы преобладает комплексный системный подход, основанный на разработке таких элементов агротехнологий, как сроки, нормы и способы посева, размещение культуры в севообороте, система основной обработки почвы, система удобрений (Клименко и др., 2021).

В различных регионах нашей страны учеными проводились исследования по изучению влияния элементов технологий возделывания на урожайность и качество озимой пшеницы в засушливых условиях Ростовской области, Поволжья, в Центральном-Черноземном регионе. Определено влияние минеральных удобрений, норм высева семян на урожайность озимой пшеницы (Бахвалова и др., 2023) и рассмотрена возможность ее планирования в южной сельскохозяйственной зоне Ростовской области (Овсянникова и др., 2022). Выявлен адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы в контрастных условиях минерального питания на Среднем Дону (Бирюков и др., 2023). Изучено влияние элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов озимой пшеницы в приазовской зоне Ростовской области (Вошедский и др., 2022), в засушливых условиях Поволжья (Горянин и др., 2021), и в Центральном-Черноземном регионе (Гуреев и др., 2023).

Рассмотрены агротехнологии, повышающие содержание нитратного азота в почве, урожайность, содержание белка и его фракционный состав в зерне озимой пшеницы в Среднем Поволжье. Дана экономическая и энергетическая оценка эффективности возделывания озимой пшеницы по различным предшественникам, способам основной обработки почвы и удобрения (Вакаева et al., 2020).

Изучены агротехнологии, повышающие содержание нитратов азота в почве, сельскохо-

зяйственных культурах, урожайность, содержание белка и его фракционный состав в зерне озимой пшеницы в Среднем Поволжье, методы первичной обработки почвы и удобрения (Zelenyev et al., 2022)

Выявлено влияние различных способов обработки почвы и систем удобрения на содержание гумуса и питательный режим типичных черноземов в агроценозе озимой пшеницы в условиях нестабильного увлажнения лесостепи Украины (Litvinova et al., 2023).

Исследована обработка почвы как инновационный элемент технологии возделывания озимой пшеницы в условиях малоплодородных почв Республики Польша и малого количества осадков (Jaskulska et al., 2020).

Определена урожайность и элементы ее структуры у новых сортообразцов озимой пшеницы в условиях Ставрополя (Ковтун, 2014), а также возможности использования сортовых ресурсов в сельскохозяйственном производстве Крыма (Радченко Л.А. и Радченко А.Ф., 2012). Выявлено влияние способов обработки почвы и агрохимикатов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Саратовском Заволжье (Солодовников, и Левкина, 2020).

Анализ проведенных исследований позволяет заключить, что вопросы агротехнологий возделывания новых сортов озимой пшеницы, в частности система обработки почвы, норма высева семян и система удобрений, обеспечивающие благоприятные условия вегетации, нуждаются в совершенствовании и дополнении с учетом конкретных природных условий.

По данным ряда исследований, возделывание озимой пшеницы в аридных условиях при научно обоснованной агротехнике способствует получению относительно высокой продуктивности культуры с высокой рентабельностью. Однако для новых сортов озимой пшеницы влияние элементов технологии возделывания на продуктивность растений в течение вегетации с учетом их сортовых особенностей практически не изучено. Этим обусловлена актуальность настоящих исследований.

Цель исследований – установить влияние элементов технологии возделывания (способ основной обработки почвы, норма высева семян и уровень минерального питания) на урожайность новых сортов озимой пшеницы в условиях черноземов обыкновенных Ростовской области.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводили на опытном поле агрохимии ФГБНУ ФРАНЦ в 2020–2023 годах. Почва представлена черноземом обыкновенным карбонатным среднесиловым легкогоглинистым на лессовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 3,4–4,1 %, общего азота – 0,20–0,25 %, валового фосфора – 0,16–0,18 %, калия – 2,3–2,4 %. Обеспеченность пахотного слоя минеральным азотом и подвижным фосфором низкая и очень низкая, обменным калием – средняя и повышенная. Реакция почвенного раствора (рН) – 7,1–7,3 ед. Плотность почвы в слое 0–30 см – 1,26 г/см³.

Климат зоны проведения исследований засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Годовая температура воздуха в среднем за 40 лет наблюдений составила 9,6 °С, сумма активных температур воздуха – 3200–3400 °С. Продолжительность теплого периода – 230–260 дней, безморозного – 175–180 дней. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшее ее значение отмечается в июле – 50–60 %, в отдельные дни может быть 25–30 % и ниже. Среднегодовое количество осадков 450–500 мм. За теплый период их выпадает до 300 мм. Максимальный запас влаги отмечается рано весной (Агроклиматические ресурсы Ростовской области, 1972).

Для изучения взяты два среднеранних сорта озимой мягкой пшеницы – Былина Дона и Акапелла (патенты № 11003 и № 11004)

(Клименко и др., 2020). Предшественник – чистый пар.

Полевые опыты заложены по следующей схеме: на каждый вариант способов основной обработки почвы наложены варианты с нормой высева семян и варианты фона питания. В схему опыта были включены три фактора.

Фактор А. Обработка почвы: чизельная – на глубину 25–27 см; комбинированная – на глубину 14–16 см в сочетании со щелеванием почвы на 40–45 см, отвальная – на глубину 25–27 см.

Фактор Б. Норма высева – 4,0; 4,5 и 5,0 млн шт./га всхожих семян.

Фактор В. Уровень питания: без удобрений (контроль); средний фон (N₈₀P₆₀K₆₀); повышенный фон (N₁₂₀P₈₀K₈₀).

Повторность опыта – трехкратная, площадь делянки по способам обработки почвы составляла 699 м² (30 м × 23,3 м); по нормам высева – 233 м² (23,3 м × 10 м); по нормам удобрений – 77 м² (10 м × 7,7 м), учетная площадь делянки – 44 м², расположение вариантов опыта систематическое. В опытах применяли методику Б. А. Доспехова (2014).

Посев озимой пшеницы проводили в оптимальные сроки – с 25 августа по 15 сентября селекционной сеялкой СС-11 с последующим прикатыванием посевов кольчатыми катками, уборку проводили комбайном Сампо-500.

Результаты и их обсуждение. Метеорологические условия периода исследований (2020–2023 гг.) различались по годам (табл. 1).

Таблица 1. Тепловлагообеспеченность вегетационного периода озимой пшеницы
Table 1. Heat and moisture availability during winter wheat vegetation period

Месяц, год	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков, мм	ГТК
2020–2021	2626	198	0,75
2021–2022	2415	167	0,69
2022–2023	2388	314	1,31
среднее за 2020–2023 гг.			
Сентябрь	518	20,7	0,40
Октябрь	402	23,8	0,59
Ноябрь	130	34,9	2,69
Апрель	333	67,2	2,02
Май	495	51,5	1,04
Июнь	646	28,3	0,44
За период вегетации	2476	226,3	0,91

Период вегетации озимой пшеницы в 2020–2021 гг. (октябрь–июнь) согласно классификации Г.Т. Селянинова по гидротермическому коэффициенту характеризовался как засушливый (ГТК = 0,75). Всего осадков выпало 198 мм, что на 21,2 % оказалось меньше климатической нормы (251 мм). Сумма среднесуточных температур воздуха за период активной вегетации растений составила 2626 °С.

Вегетационный период озимой пшеницы в 2021–2022 гг. в целом характеризовался как засушливый (ГТК = 0,69). Всего осадков выпало 167 мм, что на 33,5 % ниже климатической

нормы. Сумма среднесуточных температур воздуха за этот период составила 2415 °С.

За вегетационный период озимой пшеницы в 2022–2023 гг. выпало 314 мм осадков, или на 25,1 % больше среднемноголетней нормы. Сумма активных температур за этот период составила 2388 °С, а ГТК достиг 1,31, что характеризовало его как влажный (ГТК = 1,31).

В среднем за годы проводимых исследований ГТК составил 0,91, что являлось близким к оптимальным значениям соотношения тепла и влаги для роста и развития растений озимой пшеницы.

Действие различных норм минеральных удобрений и норм высева семян при разных способах основной обработки почвы отрази-

лось на величине урожайности зерна новых сортов озимой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2. Влияние способа основной обработки почвы, нормы высева семян и нормы минеральных удобрений на урожайность новых сортов озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 2. The effect of primary tillage, seed sowing rate and mineral fertilizer rate on productivity of new winter wheat varieties (mean in 2021–2023)

Способ основной обработки почвы	Норма высева млн шт./га	Урожайность, т/га / фон NPK		
		без удобрений (контроль)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀
Былина Дона				
Вспашка	4,0	3,49	4,50	5,12
Комбинированный		3,34	4,26	4,79
Чизельный		3,35	4,36	4,89
Вспашка	4,5	4,12	5,57	6,12
Комбинированный		3,95	5,21	5,86
Чизельный		3,92	5,23	5,86
Вспашка	5,0	4,40	5,87	6,66
Комбинированный		4,21	5,54	6,28
Чизельный		4,27	5,59	6,36
Акапелла				
Вспашка	4,0	3,62	4,70	5,33
Комбинированный		3,46	4,44	5,00
Чизельный		3,49	4,53	5,09
Вспашка	4,5	4,30	5,72	6,49
Комбинированный		4,07	5,34	6,05
Чизельный		4,14	5,45	6,19
Вспашка	5,0	4,57	6,19	7,02
Комбинированный		4,38	5,86	6,59
Чизельный		4,41	5,95	6,70
HCP ₀₅ = 0,34–0,39 т/га. HCP ₀₅ факторов: А – 0,10–0,14 т/га; Б – 0,11–0,14 т/га; В – 0,11–0,15 т/га				

В результате экспериментальных исследований было определено, что наибольшую урожайность растения озимой пшеницы формировали при отвальном способе основной обработки почвы и норме высева семян 5,0 млн шт./га. На варианте без внесения удобрений она составила 4,40 т/га у сорта Былина Дона и 4,57 т/га у сорта Акапелла. При чизельном и комбинированном способах основной обработки почвы наблюдалось снижение урожайности зерна на 3,5–7,9 % соответственно по сравнению с отвальной вспашкой.

При уменьшении нормы высева семян до 4,5 млн шт./га урожайность озимой пшеницы снизилась и варьировала у сорта Акапелла в зависимости от способа обработки почвы от 4,07 до 4,30 т/га, тогда, как у сорта Былина Дона этот показатель был еще ниже – 3,92–4,12 т/га соответственно. Наименьшая урожайность зерна озимой пшеницы отмечена при норме высева 4,0 млн шт./га, где она изменялась в зависимости от способа обработки почвы у сорта Былина Дона от 3,34 до 3,49 т/га, а у сорта Акапелла – от 3,46 до 3,62 т/га.

При внесении минеральных удобрений наблюдалась существенная разница в урожайности зерна озимой пшеницы по вариантам опыта. У сорта Былина Дона при внесении минераль-

ных удобрений нормой N₈₀P₆₀K₆₀ урожайность зерна в зависимости от способа основной обработки почвы и нормы высева семян в сравнении с контролем увеличилась на 27,5–33,4 %, тогда как у сорта Акапелла – на 29,8–35,4 %. При внесении минеральных удобрений нормой N₁₂₀P₈₀K₈₀ урожайность зерна озимой пшеницы у сорта Былина Дона увеличилась по вариантам опыта до 4,79–6,66 т/га. Более высокую урожайность зерна при норме удобрений N₁₂₀P₈₀K₈₀ сформировали растения озимой пшеницы у сорта Акапелла, где она по вариантам опыта изменялась от 5,0 до 7,02 т/га.

Для определения тенденции изменения величины урожайности новых сортов озимой пшеницы под влиянием изучаемых элементов агротехники были выделены отдельные факторы и рассчитана средняя урожайность независимо от двух других факторов с учетом вариантов опыта по каждому из них (табл. 3).

Так, наивысшая урожайность у сортов Былина Дона (5,09 т/га) и Акапелла (5,32 т/га) была получена при отвальной основной обработке почвы независимо от нормы высева и фона питания, а при чизельной и комбинированной обработках она была ниже по сортам на 4,3 и 5,3 %, 4,1 и 5,6 % соответственно.

Таблица 3. Усредненная урожайность новых сортов озимой пшеницы в зависимости от каждого фактора независимо от влияния других факторов (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 3. Mean productivity of new winter wheat varieties depending on each factor, regardless of the effect of other factors (mean in 2021–2023)

Фактор влияния	Сорт	Усредненная урожайность зерна, т/га			Зависимые факторы
		1	2	3	
Способ обработки	Былина Дона	5,09	4,82	4,87	Норма высева и фон питания
Норма высева	Былина Дона	4,23	5,09	5,46	Способ обработки и фон питания
Фон питания	Былина Дона	3,89	5,13	5,77	Способ обработки и норма высева
Способ обработки	Акапелла	5,32	5,02	5,10	Норма высева и фон питания
Норма высева	Акапелла	4,40	5,30	5,74	Способ обработки и фон питания
Фон питания	Акапелла	4,05	5,35	6,05	Способ обработки и норма высева

Примечание. 1,2,3 – урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от фактора влияния согласно схеме опыта.

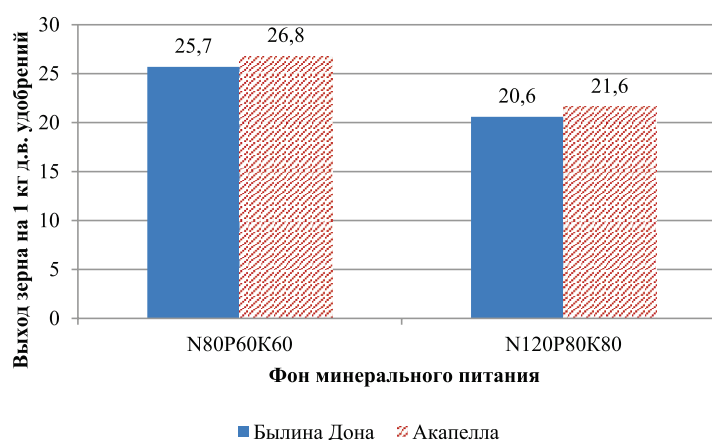
Из трех изучаемых норм высева семян оптимальной при прочих равных условиях оказалась норма 5 млн шт./га, способствующая получению у сортов Былина Дона и Акапелла 5,46 и 5,74 т/га зерна соответственно. Это выше, чем в вариантах с нормами высева 4,0 и 4,5 млн шт./га, на 29,0–7,3 % и 30,4–8,3 % соответственно.

Наибольшую продуктивность озимой пшеницы обоих сортов – 5,77 и 6,05 т/га с преимуществом сорта Акапелла, обеспечил наивысший из изучаемых уровень минерального питания нормой $N_{120}P_{80}K_{80}$ кг/га д.в., позволив-

ший повысить этот показатель на 48,3–49,4 % в сравнении с контролем без удобрений.

У сорта Акапелла при прочих равных условиях средняя урожайность превысила таковую у сорта Былина Дона на 4,5–5,1 %.

При этом представляет интерес выход зерна (кг) на 1 кг суммы минеральных удобрений в действующем веществе. Согласно расчетам, в обоих вариантах применения удобрений преимущество имел сорт Акапелла, превысивший сорт Былина Дона по этому показателю на 4,3–4,8 % (рисунк).



Выход зерна новых сортов озимой пшеницы на 1 кг минеральных удобрений в зависимости от фона питания (кг)
Grain yield of new winter wheat varieties per 1 kg of mineral fertilizers depending on the nutritional background (kg)

В то же время выявлено, что с увеличением нормы удобрений выход зерна на 1 кг удобрений снизился на 19,8–19,4 %.

Таким образом, в результате трехлетних исследований выявлено положительное влияние отвальной вспашки и нормы высева семян (5 млн шт./га) на фоне $N_{120}P_{80}K_{80}$ кг/га д.в., обеспечивших наивысшую в среднем за три года урожайность изучаемых сортов – 6,66–7,02 т/га с преимуществом сорта Акапелла.

Выводы. Выявлена тенденция изменения величины урожайности новых сортов озимой пшеницы Былина Дона и Акапелла под влиянием изучаемых элементов агротехники с выделением отдельных факторов неза-

висимо от других. Установлено, что наивысший из изучаемых уровень минерального питания ($N_{120}P_{80}K_{80}$ кг/га д.в.) обеспечил наибольшую усредненную урожайность зерна озимой пшеницы обоих сортов – 5,77 и 6,05 т/га с преимуществом сорта Акапелла. Это позволило повысить урожайность зерна на 48,3–49,4 % в сравнении с контролем.

Определен оптимальный фон минерального питания – $N_{80}P_{60}K_{60}$ кг/га д.в., применение которого обеспечило максимальную отдачу зерна новых сортов.

Сорт Акапелла во всех вариантах опыта формировал урожайность на 4,5–5,1 % выше, чем сорт Былина Дона.

Библиографические ссылки

1. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометиздат, 1972. 250 с.
2. Бахвалова С. А., Демьянова-Рой Г. Б., Федорова А. В. Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от дробного внесения азотных подкормок и норм высева // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 5. С. 78–84. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-78-84
3. Бирюков К. Н., Грабовец А. И., Фоменко М. А., Бирюкова О. В., Ляшков И. В. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы в контрастных условиях минерального питания на Среднем Дону // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 2. С. 72–78. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-72-78
4. Вошедский Н. Н., Кулыгин В. А., Целуйко О. А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов озимой пшеницы в Ростовской области // Известия НВ АУК. 2022. № 3(67). С. 125–134. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-15
5. Горянин О. И., Мадякин Е. В., Джангабаев Б. Ж., Яковлева Н. А. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в засушливых условиях Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1(1). С. 52–56. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-52-56
6. Гуреев И. И., Гостев А. В., Нитченко Л. Б., Лукьянов В. А., Хлюпина С. В., Прущик И. А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при минимизации приемов агротехники в условиях ЦЧР // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 4. С. 91–101. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-91-101
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 издание, перераб. и дополн. М.: Альянс, 2014. 351 с.
8. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022–2026 гг. / А. И. Клименко, А. В. Гринько, А. И. Грабовец и др. Ростов н/Д.: ФГБНУ ФРАНЦ, 2021. 738 с.
9. Клименко А. И., Грабовец А. И., Гринько А. В., Фоменко М. А., Крохмаль А. В., Кадушкина В. П., Коробова Н. А., Бирюков К. Н. Сорта полевых культур: каталог. ФГБНУ ФРАНЦ. Ростов н/Д.: ООО «Издательство «Юг», 2020. 168 с.
10. Ковтун, В. И. Урожайность и элементы структуры у новых сортообразцов озимой пшеницы // Земледелие. 2014. № 5. С. 43–44.
11. Овсянникова Г. В., Попов А. С., Сухарев А. А. Возможность планирования урожайности зерна озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2022. № 4. С. 78–83. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-4-78-83
12. Радченко Л. А., Радченко А. Ф. Использование сортовых ресурсов озимой пшеницы в сельскохозяйственном производстве Крыма // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10–2. С. 6–8.
13. Солодовников А. П., Левкина А. Ю. Влияние способов обработки почвы и агрохимикатов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 3. С. 29–35. DOI: 10.28983/asj.y2020i3pp29-35
14. Bakaeva N. P., Saltykova O. L., Korzhavina N. Yu., Prikazchikov M. S. Intensive agricultural technologies of winter wheat cultivation in the Middle Volga region // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, November 13–14, 2019. EDP Sciences. 2020. Vol. 17, P. 00054.
15. Litvinova O., Dehodiuk S., Litvinov D., Havryliuk O., Kyrychenko A., Borys N., Dmytrenko O. Efficiency of technology elements for growing winter wheat on typical chernozem // Agronomy Research. 2023. Vol. 21(3), P. 1199–1212. DOI: 10.15159/ar.23.079
16. Zelenev A. V., Chamurliiev O. G., Krivtsov I. V., Kholod A. A., Sidorov A. N., Vorontsova E. S. Promising agricultural technologies for growing winter wheat for sustainable agricultural development // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 965, № 1. P. 012003. DOI: 10.1088/1755-1315/965/1/012003
17. Jaskulska I., Jaskulski D., Różniak M., Radziemska M., Gałęzewski L. Zonal tillage as innovative element of the technology of growing winter wheat: A field experiment under low rainfall conditions // Agriculture. 2020. Vol. 10(4), P. 105. DOI: 10.3390/agriculture10040105

References

1. Agroklimaticheskie resursy Rostovskoi oblasti [Agroclimatic resources of the Rostov region]. L.: Gidrometizdat, 1972. 250 s.
2. Bakhvalova S. A., Dem'yanova-Roi G. B., Fedorova A. V. Urozhainost' i kachestvo zerna sortov ozimoi pshenitsy v zavisimosti ot drobnogo vneseniya azotnykh podkormok i norm vyseva [Productivity and grain quality of winter wheat varieties depending on fractional application of nitrogen fertilizers and seeding rates] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. T. 15, № 5. S. 78–84. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-78-84
3. Biryukov K. N., Grabovets A. I., Fomenko M. A., Biryukova O. V., Lyashkov I. V. Adaptivnyi potentsial sortov ozimoi pshenitsy v kontrastnykh usloviyakh mineral'nogo pitaniya na Srednem Donu [Adaptive potential of winter wheat varieties under contrasting conditions of mineral nutrition in the Middle Don] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. T. 15, № 2. S. 72–78. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-72-78
4. Voshedskii N. N., Kulygin V. A., Tseluiko O. A. Vliyanie elementov tekhnologii vozdel'yvaniya na urozhainost' novykh sortov ozimoi pshenitsy v Rostovskoi oblasti [The effect of elements of cultivation technology on productivity of new winter wheat varieties in the Rostov region] // Izvestiya NV AUK. 2022. № 3(67). S. 125–134. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-15
5. Goryanin O. I., Madyakin E. V., Dzhangabaev B. Zh., Yakovleva N. A. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdel'yvaniya ozimoi pshenitsy v zasushlyvykh usloviyakh Povolzh'ya [Improving the technologies of winter wheat cultivation in the arid conditions of the Volga region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2021. № 1(1). S. 52–56. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-52-56
6. Gureev I. I., Gostev A. V., Nitchenko L. B., Luk'yanov V. A., Khlyupina S. V., Prushchik I. A. Urozhainost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy pri minimizatsii priemov agrotekhniki v usloviyakh TsChR [Productivity and grain quality of winter wheat while minimizing agrotechnical methods

- in the conditions of the Central Blackearth Region] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2023. T. 15, № 4. S. 91–101. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-91-1016
7. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5 izdanie, pererab. i dopol. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
8. Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoi oblasti na 2022–2026 gg. [Zonal farming systems of the Rostov region for 2022–2026] / A.I. Klimenko, A.V. Grin'ko, A.I. Grabovets i dr. Rostov n/D.: FGBNU FRANTs, 2021. 738 s.
9. Klimenko A.I., Grabovets A.I., Grin'ko A.V., Fomenko M.A., Krokmal' A.V., Kadushkina V.P., Korobova N.A., Biryukov K.N. Sorta polevykh kul'tur: katalog [Varieties of field crops]. FGBNU FRANTs. Rostov n/D.: OOO «Izdatel'stvo «Yug», 2020. 168 s.
10. Kovtun, V.I. Urozhainost' i elementy struktury u novykh sortoobraztsov ozimoi pshenitsy [Productivity and yield structure elements of new winter wheat varieties] // *Zemledelie*. 2014. № 5. S. 43–44.
11. Ovsyannikova G.V., Popov A.S., Sukharev A.A. Vozmozhnost' planirovaniya urozhainosti zerna ozimoi pshenitsy v yuzhnoi zone Rostovskoi oblasti [Possibility of planning winter wheat grain productivity in the southern part of the Rostov region] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2022. № 4. S. 78–83. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-4-78-83
12. Radchenko L.A., Radchenko A.F. Ispol'zovanie sortovykh resursov ozimoi pshenitsy v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve Kryma [Use of varietal resources of winter wheat in agricultural production in the Crimea] // *Agrarnyi vestnik Urala*. 2012. № 10–2. S. 6–8.
13. Solodovnikov A.P., Levkina A. Yu. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i agrokhimikatov na urozhainost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy v Saratovskom Zavolzh'e [The effect of tillage methods and agrochemicals on productivity and grain quality of winter wheat in the Saratov Trans-Volga region] // *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*. 2020. № 3. S. 29–35. DOI: 10.28983/asj.y2020i3pp29-35
14. Bakaeva N.P., Saltykova O.L., Korzhavina N. Yu., Prikazchikov M.S. Intensive agricultural technologies of winter wheat cultivation in the Middle Volga region // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, November 13–14, 2019. EDP Sciences. 2020. Vol. 17, P. 00054.
15. Litvinova O., Dehodiuk S., Litvinov D., Havryliuk O., Kyrychenko A., Borys N., Dmytrenko O. Efficiency of technology elements for growing winter wheat on typical chernozem // *Agronomy Research*. 2023. Vol. 21(3), P. 1199–1212, DOI: 10.15159/ar.23.079
16. Zelenev A.V., Chamurliov O.G., Krivtsov I.V., Kholod A.A., Sidorov A.N., Vorontsova E.S. Promising agricultural technologies for growing winter wheat for sustainable agricultural development // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 965, № 1. P. 012003. DOI: 10.1088/1755-1315/965/1/012003
17. Jaskulska I., Jaskulski D., Różniak M., Radziemska M., Gałęzewski L. Zonal tillage as innovative element of the technology of growing winter wheat: A field experiment under low rainfall conditions // *Agriculture*. 2020. Vol. 10(4), P. 105. DOI: 10.3390/agriculture10040105

Поступила: 27.06.24; доработана после рецензирования: 29.07.24; принята к публикации: 31.07.24.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Канцуров М.В. – закладка и ведение опыта, учет урожая новых сортов озимой пшеницы, отработка методики проведения полевого опыта, обработка информации, подготовка статьи; Ильинская И.Н. – руководство опытом, корректировка методики в процессе его проведения; Рычкова М.И. – участие в проведении агротехнических мероприятий, учет урожая.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.