

DOI
УДК 633.11

ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ РЖИ КОМПАНИИ КВС В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

М. Ф. Амиров, А. В. Желтухин, П. Г. Семенов, Т. С. Цветков, Г. И. Шаракова

Реферат. Повышение урожайности зерна озимой ржи, занимающей четвертое место производимого зерна в Республике Татарстан остается актуальным. Цель исследования – выявление наиболее продуктивного гибрида озимой ржи компании ООО «КВС РУС» (KWS) в условиях серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан. Полевые опыты и лабораторные исследования проведены в 2022-2023 годы ООО «Агробиотехнопарк» при ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Агрохимические показатели серых лесных почв были следующими: содержание в пахотном слое гумуса более 3,0%, подвижного фосфора – очень высокое 250-275 мг/кг (по Кирсанову), обменного калия – повышенное 121-170 мг/кг. Реакция почвенной среды была – близка к нейтральной (рН 6,6). Сухая масса корней и стебля в фазы выхода в трубку и колошения за годы исследования у гибрида озимой ржи Тайо превышали показатели гибридов Авиатор и Раво. В среднем за два года сухая масса колоса у гибрида Авиатор в фазу молочной спелости составила 0,77 г, у Раво 0,74 г, у Тайо 0,81 г. Сравнительно с другими гибридами полевая всхожесть и сохранность всходов к уборке было выше у гибрида Тайо 80,9% и 86,9%. Повышенные показатели по числу продуктивных стеблей на единицу площади 584 шт./м², числу колосков и зерен в 1 колосе по гибриду Тайо в последствии способствовали получению самой высокой биологической урожайности. В благоприятном 2022 году гибриды озимой ржи сформировали высокую урожайность, в частности Авиатор 8,05 т/га, Раво 8,06 т/га, Тайо 8,74 т/га. В 2023 году самую низкую урожайность по опытам получили по гибриду Раво – 5,44 т/га, а по гибриду Авиатор 6,62 т/га. Стабильно высокую урожайность сформировал гибрид Тайо – 7,03 т/га.

Ключевые слова: озимая рожь, KWS, сорта, урожайность, структура урожая, всхожесть, сохранность растений.

Для цитирования: Амиров М.Ф., Желтухин А.В., Семенов П.Г., Цветков Т.С., Шаракова Г.И. Продуктивность и адаптивность гибридов озимой ржи компании КВС в условиях Предкамья Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2024. №1 (9). С.

Введение. Озимая рожь в Республике Татарстан занимает четвертое место по валовым сборам зерна. Но урожайность этой культуры по сравнению с другими зерновыми, остается низкой. Поэтому очень важно разработать технологию возделывания этой культуры, адаптированную под условия этого региона [1, 2, 3].

Для увеличения урожайности озимых культур необходимо обеспечить их оптимальными условиями, которые соответствуют биологии сорта или гибрида [4, 5].

Озимая рожь является засухоустойчивой культурой и может возделываться на малоплодородных почвах [6, 7]. Зерно озимой ржи считается ценным из-за большого содержания витаминов и аминокислот. Эту культуру можно использовать как корм в виде зерна или зеленого корма [8, 9]. Рожь является отличным предшественником для последующих культур, так как она подавляет сорную растительность и оставляет после себя большое количество пожнивных и корневых остатков [10, 11, 12].

В последние годы получают распространение различные сорта и гибриды озимой ржи. Это связано с их высокими адаптивными свойствами и урожайностью [13, 14, 15].

Основной компанией, которая реализует семена гибридной ржи в РФ является компания ООО «КВС РУС» (KWS). Гибридная рожь селекции КВС имеют высокую способность к кущению, вследствие чего она образует ровный стеблестой. Так же эти гибриды

имеют хорошие качественные показатели: высокую натуру, массу 1000 семян и число падения. Все эти характеристики обеспечивают получение зерна высокой классности [16, 17, 18].

Цель исследования – сравнение и выявление наиболее продуктивного гибрида озимой ржи компании КВС в почвенно-климатических условиях Предкамья Республики Татарстан.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в 2022-2023 годы на базе ООО «Агробиотехнопарк» при ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Полевые опыты проводились на типичных серых лесных почвах с содержанием в пахотном слое гумуса более 3,0%, подвижного фосфора очень высокое (более 250 мг/кг по Кирсанову), обменного калия повышенное (121-170 мг/кг).

Реакция почвенной среды была близка к нейтральной (рН 6,6). Метеорологические условия в период вегетации озимой ржи 2021-2022 годы были благоприятными для роста и развития озимой ржи (рис. 1). Условия 2023 года из-за незначительных осадков во второй и третьей декадах июня негативно отразились на продуктивности озимой ржи (рис. 2).

Схема опыта: 1. Гибрид КВС Авиатор нормой высева 2,5 млн всхожих семян на гектар;

2. Гибрид КВС Раво нормой высева 2,5 млн всхожих семян на гектар;

3. Гибрид КВС Тайо нормой высева 2,5 млн всхожих семян на гектар.

АГРОНОМИЯ

Норма высева гибридов озимой ржи по 2023 году было 3 млн всхожих семян на 1 га. Это связано с тем, что в августе 2022 года не было осадков, верхний слой почвы высох, а сроки посева озимых уходили. В сентябре согласовав с представителем компании КВС было решено увеличить норму с 2,5 до 3,0 млн. и посев проведен 07.09.2022 г.

Полевые опыты закладывались в четырехкратной повторности, делянки размещали последовательно, общая площадь делянок – 30 м², учетная – по 25 м². Предшественник – чистый пар. Уход за посевами проводили в соответствии с требованиями технологии возделывания озимой ржи. В ходе выполнения

исследований проведены наблюдения, учеты и анализы в соответствии с общепринятыми методиками и методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Уборку осуществляли в фазе полной спелости зерна комбайном САМПО-500. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (*Доспехов Б. А. Методика полевого опыта // 5-е изд. М.: Агрпромиздат. - 1985. 351 с.*).

Результаты и обсуждение. На опытах были определены биометрические показатели проростков и корней, развитие и распространение корневых гнилей.

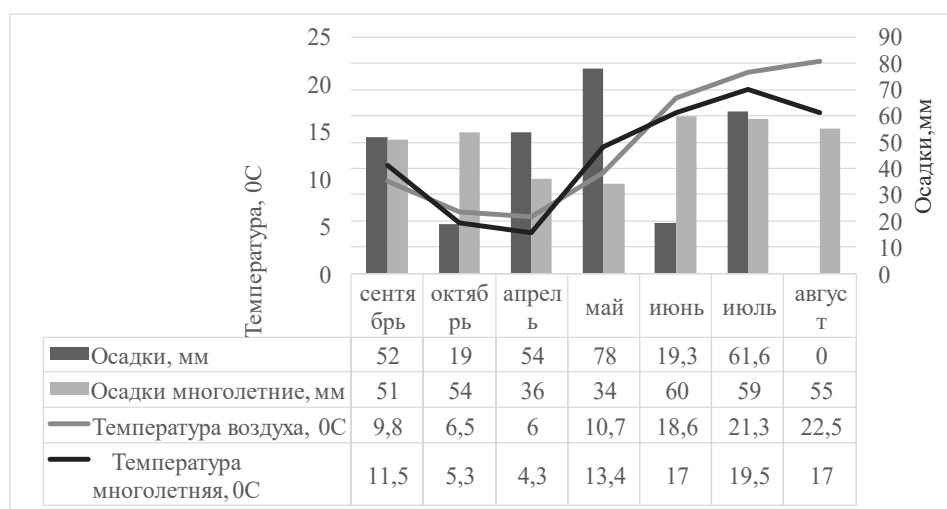


Рис. 1 - Метеорологические условия в период вегетации озимой ржи, 2021-2022 годы

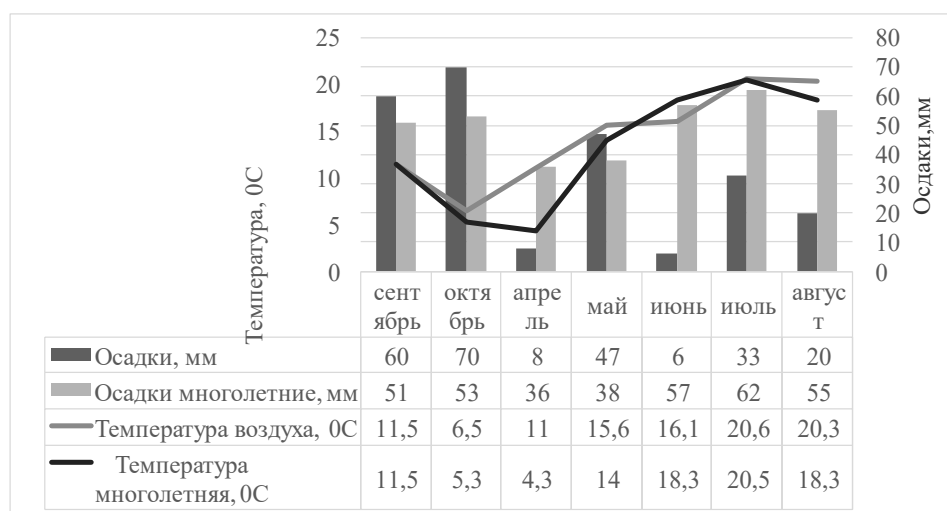


Рис. 2 - Метеорологические условия в период вегетации озимой ржи, 2022-2023 годы

Сравнительно ранее наступление весны, большое количество выпавших осадков в мае 2022 года позволили растениям озимой ржи гибрида Авиатор набрать сухую массу корней 0,62 г, стебля 3,07 г к фазе выхода в трубку, а гибрида Тайо – до 0,64 г и 3,15 г (рис. 3). К фазе колошения эти показатели увеличились у гибрида Авиатор соответственно до 0,66 г и 3,38 г, у гибрида Тайо до 0,70 г и 3,42 г. По

нарастанию сухой массы в эти фазы развития гибрид Раво уступал гибридам Авиатор и Тайо. Небольшое количество выпавших осадков в апреле и высокий температурный режим в мае 2023 года способствовали ускоренному развитию озимой ржи, что повлекло в дальнейшем уменьшению количества сухого вещества в фазе выхода в трубку и колошения по отношению с данными 2022 года (рис. 4).

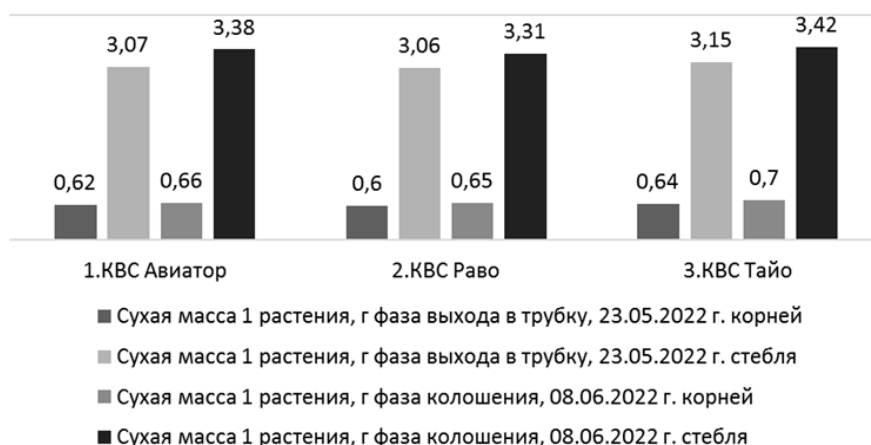


Рис. 3 – Формирование сухой массы растений гибридов озимой ржи, 2022 год

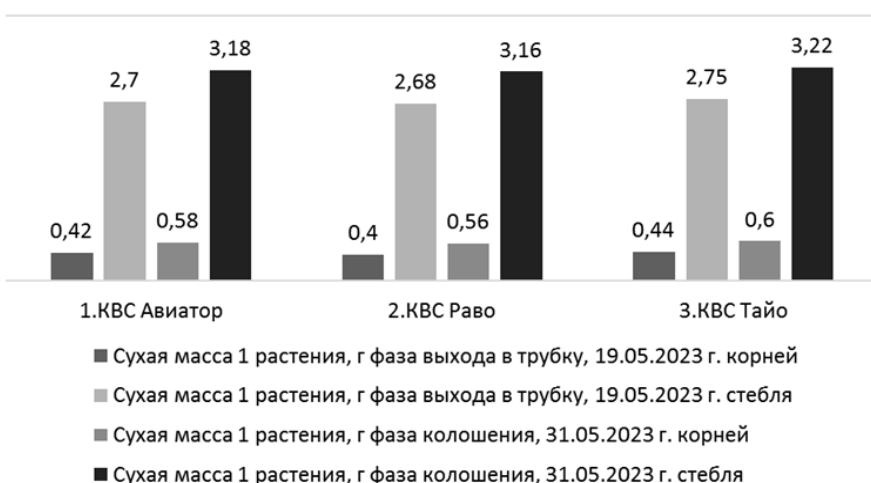


Рис. 4 – Формирование сухой массы растений гибридов озимой ржи, 2023 год

У гибрида Авиатор к фазе выхода в трубку нарастание сухой массы корней составило 0,42 г, стебля 2,70 г, у гибрида Раво 0,40 г и 2,68 г, у Тайо 0,44 г и 2,75 г, к фазе колошения формирование сухой массы растений увеличились, а разница между гибридами

сохранялась. При определении сухой массы растений в фазу молочной спелости, отдельно измеряем массу колоса. В 2022 году сухая масса колоса у гибрида Авиатор в фазу молочной спелости составило 0,92 г, у Раво 0,88 г, у Тайо 0,97 г (рис. 5).

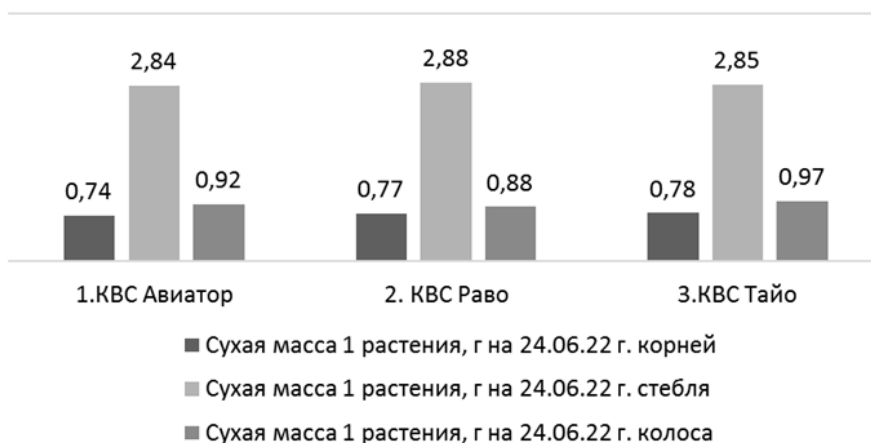


Рис. 5 – Сухая масса растений гибридов озимой ржи в молочную спелость, 2022 год

АГРОНОМИЯ

В 2023 году недостаточное количество осадков в июне негативно повлияли на нарастание сухой массы растений озимой ржи (рис. 6).

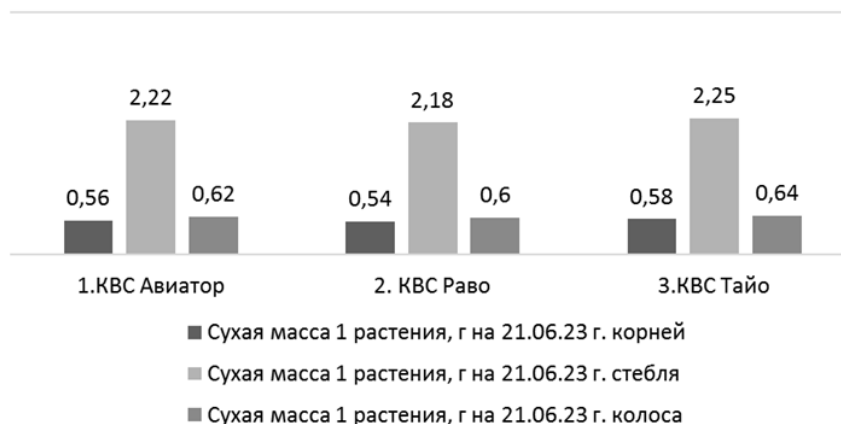


Рис. 6 – Сухая масса растений гибридов озимой ржи в молочную спелость, 2023 год

В фазе молочной спелости по гибриду Авиатор сухая масса корней составила 0,56 г, стебля 2,22 г, колоса 0,62 г, по гибриду Раво соответственно 0,54 г, 2,18 г и 0,60 г, а по Тайо – 0,58 г, 2,25 г и 0,64 г.

При посеве рекомендованными оригинаторами нормами высева для гибридов озимой

ржи в 2,5 млн. всхожих семян на 1 га полевая всхожесть у гибридов Авиатор и Тайо составили 79%, у гибрида Раво на 2% меньше, а наименьшая сохранность всходов к уборке 85,3% и коэффициент продуктивной кустистости 3,59 в 2022 году были у гибрида Авиатор (табл. 1).

Таблица 1 – Сохранность всходов гибридов озимой ржи к уборке, 2022 год

Гибриды КВС	Количество всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Коэффициент продуктивной кустистости	Сохранность всходов к уборке, %
Авиатор 2,5 млн/га	197	78,8	168	603	3,59	85,3
Раво 2,5 млн/га	192	76,8	173	636	3,68	90,1
Тайо 2,5 млн/га	198	79,2	174	658	3,78	87,9

При посеве озимой ржи нормой высева 3 млн всхожих семян на га, коэффициент

кустистости у всех трех гибридов уменьшился до 2,39...2,76 в 2023 году (табл. 2).

Таблица 2 – Сохранность всходов гибридов озимой ржи к уборке, 2023 год

Гибриды КВС	Количество всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Коэффициент продуктивной кустистости	Сохранность всходов к уборке, %
Авиатор 3 млн/га	236	78,7	201	555	2,76	85,3
Раво 3 млн/га	236	78,7	195	501	2,57	82,6
Тайо 3 млн/га	248	82,7	213	510	2,39	85,9

Сравнительно с другими гибридами полевая всхожесть и сохранность всходов выше у гибрида Тайо 82,7% и 85,9%.

Сравнивая гибриды озимой ржи по основным элементам структуры в 2022 году обнару-

жили увеличение количества продуктивных стеблей на единице площади у Раво до 636 штук, у Тайо до 658 штук, тогда как у гибрида Авиатор только 603 штук (табл. 3). Длина стебля и масса зерна с 1 колоса были

АГРОНОМИЯ

наибольшими у гибрида Авиатор, наименьшее число колосков и зерен в колосе, наименьшая масса зерна с 1 колоса были у гибрида Раво. Сравнительно повышенные показатели

по числу продуктивных стеблей, числу колосков и зерен в колосе по гибриду Тайо в последствии способствовало получению самой высокой биологической урожайности.

Таблица 3 – Структура урожая гибридов озимой ржи, 2022 год

Показатель	Гибриды		
	Авиатор	Раво	Тайо
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	603	636	658
Длина стебля, см	112	105	102
Длина колоса, см	8	8	8,3
Число колосков в колосе, шт.	23	21	24
Число зерен в колосе, шт.	37	32	41
Масса зерна с 1 колоса, г	1,35	1,29	1,34
Масса 1000 зерен, г	36,5	40,2	32,8
Биологическая урожайность, т/га			
общая	16,85	16,89	18,08
зерно	8,14	8,20	8,82
солома	8,71	8,69	9,26

В 2023 году гибриды озимой ржи не смогли сформировать такое же количество продуктивных стеблей, длину стебля и колоса (табл. 4).

Хорошую адаптацию к неблагоприятным условиям погоды проявили гибриды Тайо и Авиатор, где масса зерна с 1 колоса составили 1,39 г и 1,20 г.

Таблица 4 – Структура урожая гибридов озимой ржи, 2023 год

Показатель	Гибриды		
	Авиатор	Раво	Тайо
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	555	501	510
Длина стебля, см	98	85	75
Длина колоса, см	7,4	6,8	7,0
Число колосков в колосе, шт.	23	21	24
Число зерен в колосе, шт.	37	40	41
Масса зерна с 1 колоса, г	1,20	1,11	1,39
Масса 1000 зерен, г	32,4	27,8	33,9
Биологическая урожайность, т/га			
общая	12,83	10,01	12,62
зерно	6,66	5,56	7,09
солома	6,17	4,45	5,53

Анализируя полученную урожайность в 2022 году отметим, что гибриды озимой ржи Авиатор и Раво сформировали высокую урожайность 8,05...8,06 т/га, а гибрид Тайо – 8,74 т/га (табл. 5).

На неблагоприятные условия 2023 года гибрид Раво среагировал резким снижением

урожайности, а именно на 17,8% по сравнению с гибридом Авиатор. Если гибрид Авиатор взять за контроль, урожайность гибрида Раво за два года исследований ниже контроля на 0,59 т/га или на 8%, а урожайность гибрида Тайо на 0,55 т/га или на 7,5% выше контроля.

Таблица 5 – Урожайность зерна гибридов озимой ржи, 2022-2023 годы

Гибриды	Урожайность зерна, т/га			± от 1-го	
	2022 г.	2023 г.	Средняя	т/га	%
Авиатор	8,05	6,62	7,34	-	-
Раво	8,06	5,44	6,75	-0,59	8,0
Тайо	8,74	7,03	7,89	0,55	7,5
НСР _{0,05} , т/га	0,22	0,13			

Выводы. В условиях Предкамья Республики Татарстан на серых лесных почвах при соблюдении технологий

возделывания ржи возможны получение высоких урожаев гибридами Авиатор 7,34 т/га, Тайо 7,89 т/га.

Литература

1. Лукманов А. А. Урожайность озимой ржи и окупаемость удобрений в лесостепи Республики Татарстан // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 6. С. 35-38.
2. Фитосанитарный мониторинг наиболее вредоносных болезней озимой ржи в республике Татарстан / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев, Г. С. Маннапова, Л. В. Илалова // Вестник КрасГАУ. 2019. № 9(150). С. 27-34.
3. Агрехимическое состояние пахотных почв и урожайность озимой ржи ООО «Дуслык» Балтасинского района Республики Татарстан / К. Р. Гарафутдинова, Л. Г. Гаффарова, Е. А. Прищепенко, Г. Ф. Рахманова // Владимирский земледелец. 2020. № 3(93). С. 8-11. <https://doi.org/10.24411/2225-2584-2020-10124>.
4. Хакимов Ш. З. Влияние динамики НРК на дозы внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу // Плодородие. 2021. № 5(122). С. 56-61. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.122.14>.
5. Амиров М. Ф., Цветков Т. С. Отзывчивость озимой пшеницы на подкормки комплексным концентрированным удобрением в условиях Предкамья Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2022. № 4(4). С. 12-18. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-12-18>.
6. Шабаев А. И., Бамбышев У. С. Особенности технологии возделывания новых сортов озимой ржи в Поволжье // Сборник трудов конференции: Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии, переработка. Саратов: НИИСХ Юго-Востока. 2008. С. 178-185.
7. Баталова Г. А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России // Зерновое хозяйство России. 2011. № 3. С. 15-22.
8. Арефин А. А. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность озимой вики с озимой рожью // Вестник КрасГАУ. 2020. № 1(154). С. 159-167. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-1-159-167>.
9. Влияние удобрений и приемов основной обработки почвы на формирование урожайности озимой пшеницы и озимой ржи / А. А. Корчагин, И. Ю. Винокуров, В. В. Шаркевич, Е. М. Ефименкова // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса: Монография / Под редакцией В.В. Окоркова. – Иваново: «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», 2019. С. 150-153.
10. Технология производства продовольственного зерна озимой ржи / Р. Р. Исмагилов, А. Х. Шакирьянов, Н. И. Лещенко, А. Х. Нугуманов // Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. - Уфа: Гилем, 2012. С.175-180.
11. Исмагилов Р. Р., Нурлыгаянов Р. Б. Производство продовольственного зерна озимой ржи // Земледелие. 2003(6). С. 10-11.
12. Иванов А. П. Рожь. М.: Сельхозиздат, 1961. С. 303
13. Кобяков А. С., Оразева И. В. Особенности технологии возделывания озимой гибридной ржи селекции KWS // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции. Майский, 18–19 марта 2020 года. Том 1. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. С. 31.
14. Урбан Э. П., Гордей С. И., Артох Д. Ю. Результаты сравнительного изучения элементов технологии возделывания популяционного сорта и гибридов Fj озимой ржи // Земледелие и селекция в Беларуси. 2023. № 59. С. 80-87.
15. Политова М. Ставка на гибриды // Новое сельское хозяйство. 2020. № 3. С. 38-41.
16. Ториков В. Е., Проничев В. В. Гибриды озимой ржи KWS для центрального региона России // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 20-24.
17. Нурлыгаянов Р. Б. Экологическая оценка сортов и гибридов озимой ржи в условиях северной лесостепной зоне Республики Башкортостан // Российский электронный научный журнал. 2023. № 1(47). С. 83-103. <https://doi.org/10.31563/2308-9644-2023-47-1-83-103>.
18. Кадыров Р. Гибридная рожь. Новый взгляд на привычную культуру // Наше сельское хозяйство. 2020. № 13(237). С. 16-21.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Сведения об авторах:

Амиров Марат Фуатович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8585-1186>
 Семенов Павел Геннадьевич – аспирант, e-mail: sem_pavel_97@mail.ru
 Цветков Тимур Сергеевич – аспирант, e-mail: cvetkovtimyr@mail.ru
 Шаракова Гулия Ильсуровна – магистр, e-mail: sharakovag25@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия
 Желтухин Александр Викторович — представитель компании ООО «КВС-РУС», e-mail: Alexandr.Zheltukhin@mail.ru
 Региональный представитель компании по селекции семян сельскохозяйственных культур KWS (КВС), Россия

PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF KWS WINTER RYE HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE ANCESTRAL REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
 M. F. Amirov, A. V. Zheltukhin, P. G. Semenov, T. S. Tsvetkov, G. I. Sharakova

Abstract. Increasing the grain yield of winter rye, which occupies the fourth place of grain produced in the Republic of Tatarstan, remains relevant. The purpose of the study is to identify the most productive hybrid of winter rye of the KWS company in the conditions of gray forest soils of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan. Field experiments and laboratory studies were conducted in 2022-2023 at Agrobiotechnopark LLC at the Kazan State Agrarian University. Agrochemical indicators of gray forest soils were as follows: the content of humus in the arable layer was more than 3.0 %, mobile phosphorus was very high 250-275 mg/kg (according to Kirsanov), exchangeable potassium was increased 121-170 mg/kg. The reaction of the soil medium was close to neutral (pH 6.6). The dry mass of roots and stems in the phases of tube entry and earing over the years of research in the hybrid of winter rye Tayo exceeded the indicators of

the Aviator and Ravo hybrids. On average, over two years, the dry weight of the ear of the Aviator hybrid in the phase of milk ripeness was 0.77 g, in Equal to 0.74 g, in Tayo 0.81 g. Compared with other hybrids, field germination and safety of seedlings for harvesting were higher in the Tayo hybrid by 80.9 % and 86.9 %. Increased indicators for the number of productive stems per unit area of 584 pcs./m², the number of spikelets and grains in 1 ear for the Tayo hybrid subsequently contributed to obtaining the highest biological yield. In a favorable 2022, winter rye hybrids generated high yields, in particular Aviator 8.05 t/ha, Pravo 8.06 t/ha, Tayo 8.74 t/ha. In 2023, the lowest yield according to experiments was obtained for the Ravo hybrid – 5.44 t/ha, and for the Aviator hybrid - 6.62 t/ha. A consistently high yield was formed by the Tayo hybrid – 7.03 t/ha.

Key words: winter rye, KWS, varieties, yield, crop structure, germination, plant safety.

For citation: Amirov M.F., Zheltukhin A.V., Semenov P.G., Tsvetkov T.S., Sharapova G.I. Productivity and adaptability of KVS Winter rye hybrids in the Conditions of the Ancestral Region of the Republic of Tatarstan. *Agrobiotechnology and digital agriculture*. 2024; 1 (9):

References

1. Lukmanov A. A. [The yield of winter rye and the payback of fertilizers in the forest-steppe of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki*. 2017; № 6: 35-38.
2. Ponomareva M. L., Ponomarev S. N., Mannapova G. S. [Phytosanitary monitoring of the most harmful diseases of winter rye in the Republic of Tatarstan]. *Vestnik KrasGAU*. 2019; 9(150): 27-34.
3. Garafutdinova K. R., Gaffarova L. G., Prishchepenko E. A. [Agrochemical condition of arable soils and yield of winter rye LLC Duslyk Baltasinsky district of the Republic of Tatarstan]. *Vladimirskij zemledec*. 2020; 3(93): 8-11. <https://doi.org/10.24411/2225-2584-2020-10124>.
4. Khakimov S. Z. [The effect of NPK dynamics on the doses of mineral fertilizers for winter wheat]. *Plodorodie*. 2021; 5(122): 56-61. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.122.14>.
5. Amirov M. F., Tsvetkov T. S. [Responsiveness of winter wheat to fertilizing with a complex concentrated fertilizer in the conditions of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*. 2022; 4 (4): 12-18. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-12-18>.
6. Shabaev A. I., Bambyshv U. S. [Features of the technology of cultivation of new varieties of winter rye in the Volga region]. *Sbornik trudov konferencii: Ozimaja rozh': selekcija, semenovodstvo, tehnologii, pererabotka*. Saratov: Research Institute of the South-East. 2008: 178-185.
7. Batalova G.A. [The state and prospects of breeding and cultivation of grain crops in Russia]. *Zernovoe hozjajstvo Rossii*. 2011; 3: 15-22.
8. Arefin A. A. [The influence of elements of cultivation technology on the productivity of winter vetch with winter rye]. *Vestnik KrasGAU*. 2020; 1(154): 159-167. DOI 10.36718/1819-4036-2020-1-159-167.
9. Korchagin A. A., Vinokurov I. Yu., Sharkevich V. V. Vlijanie udobrenij i priemov osnovnoj obrabotki pochvy na formirovanie urozhajnosti ozimoj pshenicy i ozimoj rzhi [The effect of fertilizers and basic tillage techniques on the formation of winter wheat and winter rye yields]. *Sovremennye tendencii v nauchnom obespechenii agropromyshlennogo kompleksa: Monografija / Pod redakciej V.V. Okorkova. – Ivanovo: Verhnevolzhskij federal'nyj agrarnyj nauchnyj centr*. 2019. 150-153.
10. Ismagilov R. R., Shakirzyanov A. H., Leshchenko N. I. [Technology of production of food grain of winter rye]. *Sistema vedenija agropromyshlennogo proizvodstva v Respublike Bashkortostan*. Ufa: Gilem. 2012. 175-180.
11. Ismagilov R. R., Nurlygayanov R. B. [Production of winter rye food grain]. *Zemledelie*. 2003(b): 10-11.
12. Ivanov A. P. *Rozh' [Rye]*. M.: Sel'hozizdat. 1961. 303.
13. Kobayakov A. S., Orazaeva I. V. [Features of the technology of cultivation of winter hybrid rye of KWS breeding]. *Gorinskije chtenija. Innovacionnye reshenija dlja APK: Materialy Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii. Majskij, 18–19 marta 2020 goda. Tom 1. Majskij: Belgorodskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V.Ja. Gorina*. 2020. 31.
14. Urban E. P., Gordey S. I., Artyukh D. Yu. [The results of a comparative study of the elements of the technology of cultivation of the population variety and hybrids Fj of winter rye]. *Zemledelie i selekcija v Belarusi*. 2023; 59: 80-87.
15. Politova M. [Bet on hybrids]. *Novoe sel'skoe hozjajstvo*. 2020; 3: 38-41.
16. Torikov V. E., Pronichev V. V. [KWS winter rye hybrids for the central region of Russia]. *Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii*. 2013; 4: 20-24.
17. Nurlygayanov R. B. [Ecological assessment of varieties and hybrids of winter rye in the conditions of the northern forest-steppe zone of the Republic of Bashkortostan]. *Rossijskij jelektronnyj nauchnyj zhurnal*. 2023; 1(47): 83-103. <https://doi.org/10.31563/2308-9644-2023-47-1-83-103>.
18. Kadyrov R. [Hybrid rye. A new look at familiar culture]. *Nashe sel'skoe hozjajstvo*. 2020; 13(237): 16-21.

Conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest. There was no funding for the work.

Authors:

Amirov Marat Fuatovich – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8585-1186>

Semenov Pavel Gennadievich – postgraduate student, e-mail: sem_pavel_97@mail.ru

Tsvetkov Timur Sergeevich – postgraduate student, e-mail: cvetkovtimyr@mail.ru

Sharakova Gulija Ilisurovna – Master's degree, e-mail: sharakovag25@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Zheltukhin Alexander Viktorovich – representative of LLC KVS-RUS, e-mail: Alexandr.Zheltukhin@mail.ru

Regional representative of the agricultural seed breeding company KWC (KVS), Russia.