

**В.Е. Ториков,
О.В. Мельникова,
Г.П. Малявко,
А.А. Осипов,
Г.Е. Дорных,
С.М. Сычев**

Брянский государственный аграрный университет, с. Кокино, Брянская обл., Российская Федерация



Поступила в редакцию:
05.05.2022

Одобрена после рецензирования:
01.09.2022

Принята к публикации:
15.09.2022

**Vladimir E. Torikov,
Olga V. Melnikova,
Galina P. Malyavko,
Alexey A. Osipov,
Galina E. Dornych,
Sergey M. Sychev**

*Bryansk State Agrarian University, v. Kokino,
Bryansk region, Russian Federation*



Received by the editorial office:
05.05.2022

Accepted in revised:
01.09.2022

Accepted for publication:
15.09.2022

Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. В агроклиматических условиях Брянской области проведена оценка отзывчивости современных сортов озимой тритикале на изменения в уровне азотного питания при разных нормах высева семян. Объектом исследований послужили новые сорта озимой тритикале возделываемые по интенсивной технологии на серых лесных хорошо окультуренных почвах. Цель исследований — выявить потенциал реализации урожайности и качества зерна современных сортов озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян. Полевые опыты проводили в учебно-опытном хозяйстве Брянского ГАУ в 2019–2021 гг. в плодосменном севообороте: вико-овсяная смесь на зеленый корм, озимая тритикале, картофель, яровая пшеница.

Результаты. Было установлено, что урожайность зерна изучаемых сортов во многом зависела от сложившихся в период вегетации посевов условий влаго- и теплообеспеченности. На варианте опыта с внесением $N_{168}P_{96}K_{96}$ (весной в подкормку аммиачная селитра N24 и сульфат аммония N10. в фазу начала выхода в трубку — аммиачная селитра N24 и сульфат аммония N10) следует выделить сорта озимой тритикале Торнадо, Руно, Нина, Импульс, Трибун, Корнет и Легион, которые сформировали программный уровень урожайности зерна — от 85 до 100 ц/га. Сорта Динамо, Немчиновская 56, Промет и Валентин обеспечили урожай в среднем от 83,3 до 84,4 ц/га. Все изучаемые сорта формировали стабильную урожайность зерна с высоким содержанием сырого протеина и клейковины. На хорошо окультуренных почвах при использовании высоких норм минеральных удобрений и баковых смесей гербицидов против сорной растительности нормы высева семян озимой тритикале можно снижать до 4,5 и 5,0 млн шт. всхожих семян на 1 га, что позволяет рекомендовать данные агротехнические приемы для внедрения в производство в качестве важнейшего фактора роста урожайности зерна высокого качества.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, температура, осадки, продуктивность, качество зерна, натура, белок, клейковина

Для цитирования: Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Осипов А.А., Дорных Г.Е., Сычев С.М. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян. Аграрная наука. 2022; 362 (9): 104–111. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-104-111>

© Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Осипов А.А., Дорных Г.Е., Сычев С.М.

Dependence of crop capacity and grain quality of winter triticale varieties on the level of mineral nutrition and seeding rates

ABSTRACT

Relevance and methodology. The response of present winter triticale varieties to the nitrogen nutrition level was assessed at different seeding rates in the agro-climatic conditions of the Bryansk region. The research object was a set of new winter triticale varieties cultivated by intensive technology on gray forest tamed soils in the Bryansk region. The purpose of the research was to identify the potential of crop capacity and grain quality of present varieties of winter triticale, depending on the mineral nutrition level and seeding rates. Field experiments were carried out in the educational and experimental farm of the Bryansk State Agrarian University in 2019–2021 with the following crop rotation system: vetch-oats mixture for green fodder, winter triticale, potato, spring wheat.

Results. It was established that the grain yield of the varieties under study largely depended on the conditions of moisture and heat availability in the growing season. In the experiment variant with $N_{168}P_{96}K_{96}$ and additional fertilizing of ammonium nitrate and ammonium sulfate at the rates of N24 and N10 during spring vegetation and in the shooting stage, the varieties Tornado, Runo, Nina, Impulse, Tribune, Carnet and Legion were distinguished due to the producing programmed grain yield — from 85 to 100 cwt/ha. The grain yield of the varieties Dynamo, Nemchinovskaya 56, Promet and Valentin was from 83.3 to 84.4 cwt/ha on average. In the experiment years all the varieties under study formed stable yields and grain with a high content of crude protein and gluten. On tamed soils, with high rates of mineral fertilizers and tank mix of herbicides, the seeding rates of winter triticale seeds can be reduced to 4.5 and 5.0 mln pcs of germinating seeds per 1 ha, therefore, these agrotechnical techniques can be recommended into production as the most important factor of increase of high-quality grain yield.

Key words: winter triticale, variety, yield, quality, thousand-kernel weight, crude protein, crude gluten, crude starch, falling number

For citation: Torikov V.E., Melnikova O.V., Malyavko G.P., Osipov A.A., Dornych G.E., Sychev S.M. Dependence of crop capacity and grain quality of winter triticale varieties on the level of mineral nutrition and seeding rates. Agrarian science. 2022; 362 (9): 104–111. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-104-111> (In Russian).

© Torikov V.E., Melnikova O.V., Malyavko G.P., Osipov A.A., Dornych G.E., Sychev S.M.

Введение / Introduction

Важнейшей задачей АПК Российской Федерации остается производство зерна высокого качества, пригодного как для хлебопечения, так и для заготовки зернофуража. Среди зерновых культур, которые обладают и высокой экологической пластичностью ржи, и урожайностью и качеством зерна пшеницы, выделяется озимая тритикале (*Triticosecale Wittmack ex A. Camus*) [1, 2].

В последние годы тритикале как новая зерновая культура получила наибольшее распространение в Германии, Польше, Республике Беларусь и Российской Федерации. Это связано с высокими её адаптивными свойствами, обеспечивающими высокую урожайность качественного зерна. Уникальные биохимические и технологические характеристики зерна тритикале определяют различные варианты его использования на продовольственные цели и для нужд животноводства. Это делает культуру особо привлекательной в ряду других зерновых хлебов [3–10].

Однако высокая потенциальная урожайность озимой тритикале, составляющая 10 т/га и более, пока реализуется не в полной мере. Поэтому разработка и совершенствование основных элементов интенсивной технологии возделывания, адаптированных к условиям произрастания с учетом сортовой специфики, позволит полнее реализовать высокий генетический потенциал озимой тритикале. Этот вопрос является актуальным и имеет важное практическое значение [11–14].

На юго-западе Центрального региона России элементы интенсивной технологии возделывания озимой тритикале изучены ещё недостаточно. Озимые злаки можно отнести к культурам с климатообусловленной урожайностью, поскольку они испытывают комплексное влияние погодных условий всех сезонов года. Применительно к сортам озимой тритикале нового поколения остаются малоизученными такие важные технологии, как нормы внесения минеральных удобрений, наиболее оптимальные нормы высева семян. Кроме того, в связи с внедрением в производство новых сортов тритикале остается актуальным изучение процесса формирования высокой урожайности зерна хорошего качества [15–19].

В связи с этим целью наших исследований явилось выявить потенциал реализации урожайности и качество зерна современных сортов озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян при их возделывании на серых лесных почвах Брянской области.

Материал и методы исследования / Materials and method

Полевые опыты проводили в учебно-опытном хозяйстве Брянского ГАУ в 2019–2021 гг. в плодосменном севообороте со следующим чередованием сельскохозяйственных культур: вико-овсяная смесь на зеленый корм, озимая тритикале, картофель, яровая пшеница. В качестве объектов исследований использовали различные по происхождению сорта озимой тритикале.

Почва опытного поля — серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава, сформирована на лессовидном карбонатном суглинке, хорошо окультурена. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 3,5–3,6% (по Тю-

рину); подвижного фосфора — 280–320 мг/кг и обменного калия — 178–195 мг/кг (по Кирсанову), реакция почвенного раствора pH_{KCl} 5,5–5,6.

По многолетним данным агрометеорологической станции Брянского ГАУ, среднегодовая температура воздуха составляет 7,5 °С, сумма активных положительных температур колеблется от 2450 до 2730 °С. Отмечаются годы с достаточным увлажнением и неравномерным выпадением осадков в весенне-летний период, в среднем выпадает 690 мм осадков в год. Наибольшее их количество — более 30% от годового количества — выпадает в летний период, что составляет в среднем 228 мм.

Для продуктивного роста и развития озимой тритикале важнейшим показателем влаго- и теплообеспеченности посевов является гидротермический коэффициент (табл. 1). ГТК характеризует обеспеченность вегетирующих посевов почвенной влагой и теплом, начиная с осенней вегетации. За последние 7 лет в Брянской области наблюдается с осени дефицит влаги в слое почвы 0–10 см.

Постоянное снижение гидротермического коэффициента в период сева и осенней вегетации указывает на наличие средней, а иногда и сильной засухи из-за недостаточного количества выпадающих осадков в августе и сентябре. В регионе риск сильных атмосферных засух составляет в сентябре — 16%, мае — 12%, августе — 20%.

Наиболее благоприятные условия для роста, развития и формирования урожая зерна складывались в период вегетации растений озимой тритикале в осенний период 2019 г. и течение мая и июля 2020 г., когда ГТК — показатель влаго- и теплообеспеченности — составил 2,19 ед.; среднее многолетнее его значение составляет 1,3 ед..

Изучаемые сорта озимой тритикале возделывали по интенсивной технологии. Посев проводили в оптимальные для региона сроки — с 8 по 10 сентября, при глубине заделки семян 5–6 см и нормах высева из расчета 4,5–5,0–5,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. Минеральные удобрения на планируемый уровень урожайности зерна 7,0 т/га вносили локальноокально до посева сеялкой СЗТ-3,6 — азофоску из расчета N96 P96 K96 (вариант 1). Для получения программированной урожайности 8,0 т/га дополнительно при возобновлении весенней вегетации (BBB) в подкормку вносили аммиачную селитру в дозе N24 и сульфат аммония N10 (вариант 2 — N130 P96 K96). На 3-м варианте опыта при BBB в подкормку вносили аммиачную селитру в дозе N24 и сульфат аммония N10, в фазу начала выхода в трубку проводили дополнительную подкормку аммиачной селитрой в дозе

Таблица 1. Показатели влаго- и теплообеспеченности (ГТК)* за период вегетации озимой тритикале 2018–2021 гг.

Table 1. Indicators of moisture and heat availability (hydrothermal index)* during the growing season of winter triticale in 2018–2021

Годы	ГТК					
	Август	Сентябрь	Май	Июнь	Июль	Май – июль
2018–2019	0,22	0,80	2,19	1,02	1,76	1,34
2019–2020	0,60	1,10	6,21	2,18	1,30	2,19
2020–2021	0,81	0,45	3,71	2,62	0,65	2,10
Среднее многолетнее	0,90	1,10	1,50	1,30	1,40	1,30

Примечание: * — гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по Г.Т. Селянинову.

Таблица 2. Урожайность зерна сортов озимой тритикале в зависимости от уровня азотного питания, ц/га

Table 2. Correlation between grain yield of winter triticale varieties and the nitrogen nutrition level, cwt/ha

Сорт	Год опыта	Фон минерального питания			НСР ₀₅
		N96 P96 K96	N130 P96 K96	N168 P96 K96	
Динамо	2019	64,3	75,2	82,3	2,23
	2020	75,2	80,5	86,7	1,85
	2021	61,1	72,3	80,9	2,31
	В средн.	66,8	76,0	83,3	
Нина	2019	68,7	73,9	86,1	2,33
	2020	72,6	88,6	93,0	1,96
	2021	64,7	73,5	86,5	2,28
	В средн.	68,6	78,7	88,5	
Импульс	2019	66,7	78,2	87,4	2,21
	2020	78,1	85,4	91,1	1,80
	2021	62,3	74,0	84,3	2,33
	В средн.	69,0	79,2	87,6	
Немчиновская 56	2019	62,9	73,6	85,6	2,62
	2020	72,1	77,3	86,6	1,98
	2021	58,8	69,3	80,7	2,25
	В средн.	64,6	73,4	84,3	
Руно	2019	68,1	72,7	89,8	2,36
	2020	76,9	85,5	93,7	1,87
	2021	63,0	73,6	84,3	2,34
	В средн.	69,3	77,2	89,2	
Промет	2019	67,7	76,2	84,4	2,12
	2020	74,5	81,2	87,7	1,63
	2021	62,6	72,3	81,2	2,16
	В средн.	68,2	76,5	84,4	
Валентин	2019	66,3	77,8	84,8	2,43
	2020	75,9	82,3	87,9	1,91
	2021	63,1	71,1	80,4	2,35
	В средн.	68,4	77,0	84,3	
Трибун	2019	65,6	74,5	84,2	2,14
	2020	73,4	80,3	96,3	1,77
	2021	62,3	70,8	81,7	2,42
	В средн.	67,1	75,2	87,4	
Торнадо	2019	77,6	86,3	98,3	2,64
	2020	85,2	96,2	106,8	1,97
	2021	75,3	85,2	96,6	2,15
	В средн.	79,4	89,2	100,6	
Корнет	2019	63,2	73,2	83,7	2,55
	2020	67,3	78,7	89,4	1,92
	2021	62,2	71,1	82,2	2,46
	В средн.	64,2	74,3	85,1	
Легион	2019	68,6	77,8	85,7	2,21
	2020	76,5	82,3	87,4	1,75
	2021	64,3	72,2	83,6	2,34
	В средн.	69,8	77,4	85,6	

N24 и сульфатом аммония N10. Минеральные удобрения — N168 P96 K96 —вносили на планируемый уровень урожайности зерна 9,0 т/га.

Семена за 10 дней до посева протравливали фунгицидно-инсектицидными препаратами Оплот Трио, 0,6 л/т + Табу», 0,6 л/т. На всех вариантах опыта в фазу кущения и выхода в трубку проводили комплексные защитные мероприятия от сорняков, вредителей и болезней пестицидами в составе баковой смеси: первая обработка — гербицидом Балерина супер 0,5 л/га, вторая гербицидная обработка — баковой смесью Ластик Топ 0,5 л/га + Адьо 0,2 л/га, две фунгицидно-инсектицидные обработки баковой смесью препаратами (Колосаль Про 0,4 л/га, Ракурса 0,4 л/га, Спирит 0,7 л/га, Борей Нео 0,15 л/га, Адьо 0,3 л/га.

Хозяйственную урожайность зерна учитывали по каждому варианту и повторности опыта сплошным способом малогабаритным комбайном SR2010 TERRION с дальнейшим пересчетом на стандартную влажность (14%). Качественные показатели зерна определяли в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ: массу 1000 зерен — по ГОСТ 10842-89; содержание сырого протеина в зерне — по ГОСТ 10846-91; содержание сырой клейковины — по ГОСТ 54478-2011, число падения — на приборе ПЧП-3. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В годы проведенных полевых опытов нами было отмечено, что урожайность зерна у всех изучаемых сортов во многом зависела от сложившихся в период вегетации посевов условий влаго- и теплообеспеченности. Наиболее благоприятно складывались климатические условия для роста и развития растений озимой тритикале в осенний период 2019 г. Важно отметить, что во все годы опытов перезимовка посевов проходила под достаточным снежным покровом. К весне растения всех изучаемых сортов хорошо перезимовывали. Средняя их зимостойкость находилась в интервале 4,8–5,0 баллов. Растений, пораженных вредителями, снежной плесенью и другими болезнями, не наблюдалось, так как перед посевом

семена были заблаговременно обработаны инсекто-фунгицидными препаратами Оплот Трио, 0,6 л/т+ Табу, 0,6 л/т.

Наибольшая урожайность зерна была получена при благоприятных условиях для роста, развития, закладки и формирования зерновки в начальный период вегетации растений осенью 2019 г. и в течение мая — июля 2020 г., когда показатель влаго-и теплообеспеченности составил 2,19 ед.; среднее многолетнее его значение — 1,3 ед.

Проведенная нами листовая диагностика по методике В.В. Церлинг показала, что до проведения подкормки во время возобновления весенней вегетации на всех вариантах опыта растения были средне обеспечены азотом, в фазу выхода в трубку произраставшие растения на вариантах 2 и 3 имели высокую и очень высокую обеспеченность азотом, так как были проведены, соответственно, одна и две азотные подкормки. На контроле (вариант 1), где весной азотную подкормку не проводили, растения имели среднюю обеспеченность азотом.

Формирование хозяйственной урожайности зерна у изучаемых сортов озимой тритикале изменялось в зависимости от уровня обеспеченности азотным питанием на протяжении всего периода вегетации. Во все годы опытов было отмечено, что при детальном внесении азотных удобрений во время ВВВ — аммиачной селитры из расчета N24 и сульфата аммония в дозе N10 (вариант 2 — N130 P96 K96) — урожайность увеличивалась на 8–9 ц/га по сравнению с контролем (вариант 1), где весной азотную подкормку не проводили (табл. 2).

На фоне высокого азотного питания (вариант 3 — N168 P96 K96), когда при ВВВ внесли в первую подкормку аммиачную селитру в дозе N24 и сульфат аммония из расчета N10, а в фазу начала выхода в трубку (во вторую подкормку) использовали аммиачную селитру в дозе N24 и сульфат аммония N10, урожайность зерна по сравнению с вариантом 2 увеличивалась у всех изучаемых сортов на 8,7% (сорт Валентин) — 13,3% (сорт Легион).

В результате проведенного нами ранжирования сортов по урожайности зерна выявлено, что в варианте 3 наиболее урожайными оказались сорта Торнадо, Руно, Нина, Импульс, Трибун, Корнет и Легион, которые сформировали планируемую урожайность зерна — от 85 до 100 ц/га. Все другие изучаемые сорта — Динамо, Немчиновская 56, Промет и Валентин — также оказались отзывчивыми на вносимые весной азотные подкормки и обеспечили в среднем урожайность зерна от 83,3 до 84,4 ц/га.

Одно из слабых мест в архитектонике многих сортов озимой тритикале — относительная длинностебельность, влекущая за собой неустойчивость к полеганию. Этот недостаток сдерживает применение повышенных норм внесения азотных удобрений и получение запрограммированного уровня урожайности зерна с хорошим качеством. По мнению многих ученых и практиков, с полеганием связана не только трудность механизиро-

Таблица 3. Корреляционная зависимость урожайности зерна сортов озимой тритикале от высоты растений (N130P96K96)

Table 3. Correlation dependence of grain yield of winter triticale varieties on plant height (N130P96K96)

Сорт	Высота растений, см	Коэффициент корреляции (r)	Уравнение парной линейной регрессии	Коэффициент детерминации r ²
Динамо	132	-0,986	$y = 166,20000 - 0,68333 \cdot x$	0,972
Нина	120	0,826	$y = -75,71648 + 1,29011 \cdot x$	0,682
Импульс	128	0,989	$y = -42,40000 + 0,95000 \cdot x$	0,977
Немчиновская 56	121	-0,972	$y = 298,95385 - 1,86923 \cdot x$	0,945
Руно	146	-0,657	$y = 146,88007 - 0,47680 \cdot x$	0,432
Промет	128	-0,947	$y = 171,39536 - 0,74278 \cdot x$	0,896
Валентин	109	-0,994	$y = 280,53333 - 1,86667 \cdot x$	0,987
Трибун	101	-0,880	$y = 141,20161 - 0,65565 \cdot x$	0,775
Торнадо	164	-0,721	$y = 224,53333 - 0,82500 \cdot x$	0,519
Корнет	115	-0,904	$y = 141,26786 - 0,58036 \cdot x$	0,816
Легион	95	0,726	$y = 17,64175 + 0,62718 \cdot x$	0,527

ванной уборки, но и большие потери урожая — до 50% и более.

Нами была рассмотрена корреляционная зависимость урожайности зерна сортов озимой тритикале от высоты растений изучаемых сортов (вариант 3 — N130P96K96) на фоне высокого азотного питания (табл. 3).

Исходя из выполненных расчетов, следует отметить, что у сорта Динамо связь между исследуемыми признаками обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая. Коэффициент детерминации r² равен 0,972 (факторный признак x определяет 97,2% дисперсии зависимого признака y). У сорта Нина связь между исследуемыми признаками прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — высокая. Коэффициент детерминации r² равен 0,682 (факторный признак x определяет 68,2% дисперсии зависимого признака y). У сорта Импульс связь прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая. Коэффициент детерминации r² равен 0,977 (факторный признак x определяет 97,7% дисперсии зависимого признака y). У сорта Немчиновская 56 связь обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая. Коэффициент детерминации r² равен 0,945 (факторный признак x определяет 94,5% дисперсии зависимого признака y). У сорта Руно связь обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — заметная. Коэффициент детерминации r² равен 0,432 (факторный признак x определяет 43,2% дисперсии зависимого признака y). У сорта Промет связь между исследуемыми признаками обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая. Коэффициент детерминации r² равен 0,896 (факторный признак x определяет 89,6% дисперсии зависимого признака y). У сорта Валентин связь между исследуемыми признаками обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — функциональная. Коэффициент детерминации r² равен 0,987 (факторный признак x определяет 98,7% дисперсии зависимого признака y). У сорта Трибун связь между исследуемыми признаками обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — вы-

Таблица 4. Качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от уровня азотного питания, в среднем за годы опытов
Table 4. Correlation between grain quality of winter triticale varieties and the nitrogen nutrition level, on average over the experiment years

Сорт	Фон минерального питания							
	N96 P96 K96		N130 P96 K96		N168 P96 K96		N168 P96 K96	
	сырой протеин, %	сырой крахмал, %	сырой протеин, %	сырой крахмал, %	сырой протеин, %	сырой крахмал, %	A*, г	ЧП**, с
Динамо	13,6	14,0	14,3	65,9	14,3	65,9	39,9	175
Нина	14,2	14,0	15,2	64,9	15,2	64,9	43,2	180
Импульс	13,8	14,2	15,4	65,1	15,4	65,1	42,9	102
Немчиновская 56	13,9	14,5	15,5	67,5	15,5	67,5	43,2	200
Руно	13,8	14,0	15,1	67,8	15,1	67,8	43,3	210
Промет	14,2	15,1	15,5	66,7	15,5	66,7	44,5	107
Валентин	14,5	15,0	15,8	68,7	15,8	68,7	43,8	185
Трибун	14,7	15,1	15,6	67,8	15,6	67,8	44,7	134
Торнадо	13,8	14,1	15,4	66,8	15,4	66,8	43,5	100
Карнет	13,9	14,1	15,3	67,7	15,3	67,7	44,3	130
Легион	13,8	65,3	13,8	65,3	14,3	66,7	44,5	150

Примечания: * — А — масса 1000 зерен; ** — ЧП — число падения

Таблица 5. Урожайность и качество зерна сорта озимой тритикале Нина в зависимости от уровня азотного питания и нормы высева семян
Table 5. Correlation between productivity, grain quality of winter triticale variety Nina and the nitrogen nutrition level and seeding rate

Год опыта	Фон минерального питания								
	N96P96K96			N130P96K96			N168P96K96		
	Норма высева								
	К 4,5	К 5,0	К 5,5*	К 4,5	К 5,0	К 5,5	К 4,5	К 5,0	К 5,5
Урожайность, ц/га									
2019	67,8	68,7	66,4	78,3	73,9	76,1	88,2	86,1	87,6
2020	79,9	72,6	68,8	85,7	88,6	83,2	94,3	93,0	90,4
2021	61,3	64,7	62,7	76,2	73,5	71,3	85,7	86,5	82,3
Средн.	69,6	68,6	65,9	80,1	78,2	76,8	89,4	88,5	86,8
НСР ₀₅	1,35	1,33	1,36	1,18	1,15	1,11	1,30	1,28	2,31
Сырой протеин, %									
2019	14,3	14,1	14,0	14,2	14,0	13,8	14,4	14,1	14,0
2020	14,2	14,2	14,1	14,4	14,1	13,9	14,3	14,0	13,8
2021	14,5	14,1	13,9	14,6	14,1	14,0	14,4	14,2	13,9
Средн.	14,3	14,2	14,0	14,4	14,1	13,9	14,4	14,1	13,9
Сырая клейковина, %									
2019	28,3	27,8	27,7	27,9	27,7	27,3	28,5	28,1	27,7
2020	28,2	28,1	27,9	28,3	27,9	27,5	28,3	27,9	27,3
2021	28,7	27,9	25,9	28,7	27,9	27,7	28,5	28,3	27,5
Средн.	28,4	27,9	27,2	28,3	27,9	27,5	28,4	28,1	27,5
Крахмал, %									
2019	63,9	63,8	63,1	64,8	64,0	63,6	64,6	64,3	64,1
2020	63,8	63,7	63,2	64,1	63,8	63,4	64,2	64,0	63,8
2021	64,6	64,1	64,0	64,6	64,3	64,1	64,5	64,4	64,2
Средн.	64,1	63,9	63,4	64,5	64,1	63,7	64,4	64,1	64,0

Примечание: * — К 4,5; К 5,0; К 5,5 — коэффициенты размножения (норма высева семян в млн шт. всх. семян на 1 га)

сокая. Коэффициент детерминации r^2 равен 0,775 (факторный признак x определяет 77,5% дисперсии зависимого признака y). У сорта Торнадо связь между исследуемыми признаками обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — высокая. Коэффициент детерминации r^2 равен 0,519 (факторный признак x определяет 51,9% дисперсии зависимого признака y). У сорта Корнет связь обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая. Коэффициент детерминации r^2 равен 0,816 (факторный признак x определяет 81,6% дисперсии зависимого признака y). У сорта Легион связь между исследуемыми признаками прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — высокая. Коэффициент детерминации r^2 равен 0,527 (факторный признак x определяет 52,7% дисперсии зависимого признака y).

В зависимости от уровня азотного питания у изучаемых сортов изменялось качество зерна (табл. 4). Весенние подкормки (вариант 3) при которых была дополнительно в фазу начала выхода в трубку проведена вторая азотная подкормка аммиачной селитрой и сульфатом аммония привели к увеличению содержания сырого протеина на 0,7% (сорт Динамо) — 1,3% (сорт Валентин), и даже на 1,6% (сорт Немчиновская 56).

В зерне тритикале, выращенном на вариантах с высоким уровнем азотного питания, отмечена тенден-

ция увеличения накопления сырого крахмала по сравнению с контролем (вариант 1) — на 0,7% (сорт Динамо) — 1,6% (сорт Валентин).

Признаками высокого качества зерна считается крупнозерность (масса 1000 зерен) и устойчивость его к предуборочному прорастанию в колосе. Масса 1000 зерен у всех сортов, выращенных на высоком фоне азотного питания, кроме Динамо, находилась в интервале от 42,9 до 44,7 г.

Изучаемые сорта отличались между собой по величине активности ферментов альфа-амилазы, выраженной таким показателем, как число падения (ЧП). Наиболее высоким ЧП — 210...200...185...180...175...150 с — характеризовалось зерно сортов Руно, Немчиновская 56, Валентин, Нина, Динамо, Легион, выращенных в варианте 3 опыта. И только сорта Трибун, Корнет, Промет, Импульс и Торнадо имели ЧП на уровне 134, 130, 107 и 100 с, соответственно.

Для сравнения, при определении качества зерна по международному стандарту зерно относится к высокому классу, если ЧП составляет 200 с и более; такое зерно может служить улучшителем для зерна более низкого качества. ЧП ниже 80 с свидетельствует о повышенной активности ферментов альфа-амилазы и неудовлетворительном качестве зерна.

В соответствии с ГОСТ 16990-88 зерно по показателю ЧП делят на 4 класса: 1-й — более 200 с, 2-й — 200–141 с, 3-й — 140–80 с, 4-й — менее 80 с. Следует отметить, что высокая активность протеолитических и амилолитических ферментов зерна (ЧП менее 80 с), главным из которых является альфа-амилаза, вызывают быстрый гидролиз крахмала, способствуют ускоренному прорастанию семян, снижению их посевных и хлебопекарных качеств.

По нашим данным, сорт Руно следует отнести к 1-му классу, сорта Немчиновская 56, Валентин, Нина, Динамо, Легион — ко 2-му классу, сорта Трибун, Корнет,

Промет, Импульс и Торнадо — к 3-му классу, зерно этих классов отвечает требованиям мукомольной и хлебопекарной промышленности.

Анализируя данные по формированию урожайности зерна сорта Нина в зависимости от фонов азотного питания и норм высева семян следует отметить, что на всех фонах питания урожайности зерна повышалась при норме высева семян К 5 млн шт./га по сравнению с рекомендуемой К 5,5 млн (табл. 5).

Содержание сырого протеина и сырой клейковины в зерне было выше при нормах высева семян К 4,5 и К 5,0 млн шт./га по сравнению с К 5,5 млн. Аналогичная тенденция наблюдалась и по накоплению сырого крахмала в зерне.

Выводы / Conclusion

На варианте опыта с внесением N168P96K96 (при возобновлении весенней вегетации вносили аммиачную селитру N24 и сульфат аммония N10, в фазу начала выхода в трубку — аммиачную селитру N24 и сульфат аммония N10) выделились сорта озимой тритикале Торнадо, Руно, Нина, Импульс, Трибун, Корнет и Легион, которые сформировали программированный уровень урожайности зерна — от 85 до 100 ц/га. Сорта Динамо, Немчиновская 56, Промет и Валентин обеспечили урожай в среднем от 83,3 до 84,4 ц/га. Все изучаемые сорта формировали во все годы не только стабильную урожайность, но и зерно с высоким содержанием сырого протеина и клейковины. Считаем, что на хорошо окультуренных почвах при использовании высоких норм минеральных удобрений и баковых смесей гербицидов против сорной растительности нормы высева семян озимой тритикале можно снижать до 4,5 и 5,0 млн шт. всхожих семян на 1 га, что позволяет рекомендовать данные агротехнические приемы для внедрения в производство в качестве важнейшего фактора роста урожайности зерна высокого качества.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ostrowska A., Dziurka M., Hura T. [et al.] Participation of wheat and rye genome in drought induced senescence in winter triticale (X Triticosecale Wittm.). *Agronomy*. 2019; 9(4): 195.
- Diordieva I., Riabovol L., Serzhuk O. [et al.] Enrichment of the winter triticale gene pool under intergeneric hybridization. *Agronomy Research*. 2021;19(3): 1406-1422.
- Пенчуков В.М. Технологические основы возделывания основных сельскохозяйственных культур - озимая пшеница, озимый ячмень, озимая тритикале *AgroSnabForum*. 2015;9(137): 37-41.
- Мамеев В.В. Оценка засухоустойчивости озимого тритикале в зависимости от фона минерального питания. В кн: *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур*. Горки; 2020: 244-247.
- Амелин А.В., Мельник А.Ф., Мазалов В.И., Николаев А.Н. Значение сорта в повышении эффективности производства зерна озимой пшеницы в природно-экологических условиях Орловской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013;3(7): 57-65.
- Сандухадзе Б.И., Рыбакова М.И., Осипова А.В. Качество зерна сортов озимой пшеницы, возделываемых в условиях Центрального Нечерноземья. *Хлебопродукты*. 2013;9: 62-64.
- Vershinina T.S., Larkova N.N., Eliseev S.L. Technological qualities of grain of winter crops depending on the sowing time and weather conditions. *Bioscience Biotechnology Research Communications*. 2020;13(4): 2262-2265.

REFERENCES

- Ostrowska A., Dziurka M., Hura T. [et al.] Participation of wheat and rye genome in drought induced senescence in winter triticale (X Triticosecale Wittm.). *Agronomy*. 2019; 9(4): 195.
- Diordieva I., Riabovol L., Serzhuk O. [et al.] Enrichment of the winter triticale gene pool under intergeneric hybridization. *Agronomy Research*. 2021;19(3): 1406-1422.
- Penchukov V.M. Technological bases of cultivation of winter wheat, winter barley, winter triticale as the main agricultural crops. *AgroSnabForum*. 2015;9(137): 37-41. (In Russian)
- Mameev V.V. Assessment of drought resistance of winter triticale depending on the background of mineral nutrition. In: *Technological aspects of cultivation of agricultural crops*. Gorki; 2020. p. 244-247. (In Russian)
- Amelin A.V., Melnik A.F., Mazalov V.I., Nikolaev A.N. The role of the variety in increasing the efficiency of winter wheat grain production in environmental conditions of the Orel region. *Legumes and Groat Crops*. 2013;3(7): 57-65. (In Russian)
- Sandukhadze B.I., Rybakova M.I., Osipova A.V. Grain quality of winter wheat varieties cultivated in the conditions of the Central Non-Chernozem region. *Khleboprodukty [Bread products]*. 2013;9: 62-64. (In Russian)
- Vershinina T.S., Larkova N.N., Eliseev S.L. Technological qualities of grain of winter crops depending on the sowing time and weather conditions. *Bioscience Biotechnology Research Communications*. 2020;13(4): 2262-2265.

8. Panek E., Gozdowski D., Stępień M. [et al.] Within-field relationships between satellite-derived vegetation indices, grain yield and spike number of winter wheat and triticale. *Agronomy*. 2020;10: 11.
9. Manukyan I.R., Basieva M.A., Miroshnikova E.S. [et al.] Methods for evaluating the stability of winter triticale to dry conditions of the North Caucasus Piedmont. *Volga Region Farmland*. 2020;2(6): 17-20.
10. Pozubenkova E.I., Galiullin A.A. Economic efficiency of winter triticale cultivation in agribusiness entities. *Volga Region Farmland*. 2019; 2(2): 43-47.
11. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Петрова С.Н., Дубинин Д.В., Гааб Л.М. и др. Эффективность подкормок озимой пшеницы различными марками азотных и комплексных удобрений. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021;6: 12-19.
12. Белоус Н.М., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф., Справцева Е.В. Эффективность минеральных удобрений и регулятора роста в посевах озимой пшеницы при радиоактивном загрязнении почвы. В кн. *Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения. материалы национальной научно-практической конференции*. 2017: 33-37.
13. Мимонов Р.В., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Нечаев М.М., Дьяченко В.В. Влияние удобрений на показатели качества зерна озимой пшеницы. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020;8: 6-12.
14. Medvedev A.M., Nardic A.V., Liseenko E.N., Pavlov S.S. Breeding of Promising Winter Triticale Varieties with Increased Environment-Improving Function of Plants. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022;372: 41-52.
15. Мамеев В.В. Изменения агрометеорологических условий в юго-западной части центра России и их влияние на урожайность озимой пшеницы. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2021;6(200): 5-13.
16. Малайко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние удобрения и препарата гумистим на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях радиоактивного загрязнения. В кн. *Инновации и технологический прорыв в АПК*. Брянск. 2020: 10-15.
17. Мамеев В.В., Ториков В.Е. Роль сорта в повышении эффективности производства зерна озимой пшеницы в условиях серых лесных почв Брянской области. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2020;1(30): 55-62.
18. Зайчикова Е.И., Шурыгина Ю.О., Галиуллина С.А. Ресурсосберегающий предшественник для озимой тритикале. В кн. *Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства*. Пенза. 2022: 32-35.
19. Babaytseva T.A., Poltorydyadko E.N., Kokonov S.I. [et al.] Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features. *Research on Crops*. 2021; 22(3): 501-507.
20. Goryanina T. Statistical correlations in winter triticale hybrids. *Acta Agrobotanica*. 2019; 72(4): 1-12.
21. Mazurenko B., Kalenska S., Honchar L., Novytska N. Grain yield response of facultative and winter triticale for late autumn sowing in different weather conditions. *Agronomy Research*. 2020; 18(1): 183-193.
22. Близняк Н. А. Влияние удобрений на химический состав озимого тритикале. В кн. *Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции*. Курск. 2022: 43-46.
23. Калашник Т.Ю., Пимонов К.И., Романов Б.В. Потребность озимой тритикале в элементах питания и сроки внесения минеральных удобрений. В кн. *Современные наукоемкие технологии - основа модернизации агропромышленного комплекса*. Донской государственный аграрный университет. 2021: 43-47.
8. Panek E., Gozdowski D., Stępień M. [et al.] Within-field relationships between satellite-derived vegetation indices, grain yield and spike number of winter wheat and triticale. *Agronomy*. 2020;10: 11.
9. Manukyan I.R., Basieva M.A., Miroshnikova E.S. [et al.] Methods for evaluating the stability of winter triticale to dry conditions of the North Caucasus Piedmont. *Volga Region Farmland*. 2020;2(6): 17-20.
10. Pozubenkova E.I., Galiullin A.A. Economic efficiency of winter triticale cultivation in agribusiness entities. *Volga Region Farmland*. 2019; 2(2): 43-47.
11. Mameev V.V., Torikov V.E., Petrova S.N., Dubinin D.V., Gaab L.M. The effectiveness of winter wheat additional nitrogen and complex fertilizing of various brands. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2021;6: 12-19. (In Russian)
12. Belous N.M., Kharkevich L.P., Shapovalov V.F., Spravtseva E.V. Efficiency of mineral fertilizers and growth regulators in winter wheat crops on the radioactive contaminated soils. In: *Problems of agriculture ecologization and ways to solve them*; 2017. p. 33-37. (In Russian)
13. Mimonov R.V., Shapovalov V.F., Smolsky E.V., Nechaev M.M., Dyachenko V.V. Influence of fertilizers on the quality indicators of winter wheat grain. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2020;8: 6-12. (In Russian)
14. Medvedev A.M., Nardic A.V., Liseenko E.N., Pavlov S.S. Breeding of Promising Winter Triticale Varieties with Increased Environment-Improving Function of Plants. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022;372: 41-52.
15. Mameev V.V. Changes in agrometeorological conditions in the south-western part of the center of Russia and their impact on the yield of winter wheat. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2021;6(200): 5-13. (In Russian)
16. Malyavko G.P., Belous N.M., Shapovalov V.F. The effect of fertilizers and the preparation humistim on the yield and quality of winter wheat grain in the conditions of radio-active pollution. In: *Innovations and technological breakthrough in agriculture*; 2020. p. 10-15. (In Russian)
17. Mameev V.V., Torikov V.E. Role of the variety in increasing the efficiency of winter wheat grain production in the conditions of gray forest soils of the Bryansk region. *Agrarian Bulletin of the Upper Volga region*. 2020;1(30): 55-62. (In Russian)
18. Zaichikova E.I., Shurygina Yu.O., Galiullina S.A. Resource-saving predecessor for winter triticale. In: *Resource-saving technologies and technical means for the production of crop and livestock products*. Penza; 2022. p. 32-35. (In Russian)
19. Babaytseva T.A., Poltorydyadko E.N., Kokonov S.I. [et al.] Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features. *Research on Crops*. 2021; 22(3): 501-507.
20. Goryanina T. Statistical correlations in winter triticale hybrids. *Acta Agrobotanica*. 2019; 72(4): 1-12.
21. Mazurenko B., Kalenska S., Honchar L., Novytska N. Grain yield response of facultative and winter triticale for late autumn sowing in different weather conditions. *Agronomy Research*. 2020; 18(1): 183-193.
22. Bliznyuk N.A. Influence of fertilizers on the chemical composition of winter triticale. In: *Issues of modern technologies of production, storage and processing of agricultural products*. Kursk; 2022. p. 43-46. (In Russian)
23. Kalashnik T.Yu., Pimonov K.I., Romanov B.V. Winter triticale need for nutrients and mineral fertilizer application time. In: *Modern science-intensive technologies as the basis of agro-industrial complex modernization*; 2021. p. 43-47. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ:

Владимир Ефимович Ториков, доктор сельскохозяйственных наук
Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская, 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365 Российская Федерация
E-mail: torikov@bgsha.com
<https://orcid.org/0000-0002-0317-6410>

Ольга Владимировна Мельникова, доктор сельскохозяйственных наук
Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская, 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365 Российская Федерация
E-mail: torikova1999@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8558-1948>

ABOUT THE AUTHORS:

Vladimir Efimovich Torikov, Doctor of Agricultural Sciences
Bryansk State Agrarian University, 2a Sovetskaya st., Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, 243365 Russian Federation
E-mail: torikov@bgsha.com
<https://orcid.org/0000-0002-0317-6410>

Olga Vladimirovna Melnikova, Doctor of Agricultural Sciences
Bryansk State Agrarian University, 2a Sovetskaya st., Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, 243365 Russian Federation
E-mail: torikova1999@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8558-1948>

ОБ АВТОРАХ:

Галина Петровна Малявко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская область, 243365, Российская Федерация

E-mail: gpmalyavko@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2844-3324>

Алексей Андреевич Осипов, кандидат сельскохозяйственных наук

Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская, 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365 Российская Федерация

E-mail: fox.osipov@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3671-5676>

Галина Евгеньевна Дорных, аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства

Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская, 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365 Российская Федерация

E-mail: dornyh@mail.ru

Сергей Михайлович Сычёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института экономики и агробизнеса

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская область, 243365, Российская Федерация

E-mail: sichev_65@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0941-2963>

ABOUT THE AUTHORS:

Galina Petrovna Malyavko, Doctor of Agricultural Sciences Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", Sovetskaya str. 2a, Kokino village, Vygonichsky district, Bryansk region, 243365, Russian Federation

E-mail: gpmalyavko@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2844-3324>

Alexey Andreevich Osipov, PhD of Science (Agriculture)

Bryansk State Agrarian University, 2a Sovetskaya st., Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, 243365 Russian Federation

E-mail: fox.osipov@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3671-5676>

Galina Evgenievna Dornyh, Postgraduate student of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production

Bryansk State Agrarian University, 2a Sovetskaya st., Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, 243365 Russian Federation

E-mail: dornyh@mail.ru

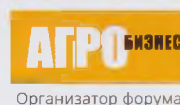
Sergey Mikhailovich Sychev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of the Institute of Economics and Agribusiness Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", Sovetskaya str. 2a, Kokino village, Vygonichsky district, Bryansk region, 243365, Russian Federation

E-mail: sichev_65@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0941-2963>



VII СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ ЗЕРНО РОССИИ — 2023

16-17 февраля 2023 / г. Сочи



ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Экспорт зерна и продуктов его переработки.
- Качество зерна. Технологии улучшения и повышения урожайности
- Развитие транспортной инфраструктуры — условия и тарифы
- Инфраструктура зернового комплекса — строительство элеваторов, портов.
- Круглый стол «Органическое земледелие и выращивание зерновых»
- Обзор российского зернового рынка
- Новые технологии в системе выращивания зерновых
- Сельхозтехника для посева и уборки зерновых
- Проблемы и пути реализации зерна

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Руководители ведущих агрохолдингов и сельхозорганизаций, производители зерна, предприятия по переработке и хранению зерна, операторы рынка зерна, трейдеры, ведущие эксперты зернового рынка, финансовые, инвестиционные компании и банки

По вопросам участия: +7 (909) 450-36-10

По вопросам выступления: +7 (988) 248-47-17

e-mail: event@agbz.ru

Регистрация на сайте:
events.agbz.ru



12+

Издательство «Агропромиздат»