

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 633.112.9:631.54

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ - ОСНОВА РАЗРАБОТКИ
ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Николай Серафимович Шпилев, Владимир Ефимович Ториков,

Людмила Васильевна Лебедько, Константин Игоревич Горбачев

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. В последние годы тритикале, как новая зерновая культура, получила наибольшее распространение во многих странах мира и в Российской Федерации. Селекционное обеспечение сортами тритикале сельскохозяйственных производителей проходит на достаточно высоком уровне. Согласно Государственного реестра селекционных достижений РФ, допущенных к использованию (2024 г.) имеется 38 сортов озимой и 17 сортов яровой тритикале. При проведении полевых исследований использовался сорт яровой тритикале Слово, допущенный к производственному использованию в 2022 году в Центральном и Волго-Вятском регионах. Основными исследуемыми факторами элементов интенсивной технологии её возделывания являются: норма высева семян и система удобрений, которая была рассчитана на основе агрохимической характеристики почвы при запланированном уровне урожайности 4,0 - 6,0 и 8,0 т/га при нормах высева - 3, 4 и 5 млн. всхожих семян на один гектар. Выявлено, что оптимальная норма высева семян при возделывании яровой тритикале сорта Слово составляет 4,0 млн. всхожих семян на один гектар. Установлена возможность достаточно точно рассчитывать систему удобрения для получения программируемой урожайности - 4,0; 6,0; 8,0 т/га. Доза вносимых удобрений составляет, соответственно: N-48,8; P₂O₅-5,7; K₂O-12,3; N-134,2; P₂O₅ - 30,3; K₂O - 53,3 и N-219,6; P₂O₅-55,3; K₂O - 94,3. Рассмотренные технологические приёмы позволяют получить высокую экономическую рентабельность, которая составляет при планируемой урожайности 4,0 т/га в среднем за два года 20,46%, при планируемой урожайности 6,0 т/га - 34,21% и при планируемой урожайности 8,0 т/га - 39,97%.

Ключевые слова: тритикале, сорт, интенсивная технология, норма высева, система удобрений, урожайность, производственная себестоимость, валовая прибыль, экономическая рентабельность.

Для цитирования: Программирование урожайности - основа разработки интенсивной технологии возделывания яровой тритикале / Н.С. Шпилев, В.Е. Ториков, Л.В. Лебедько, К.И. Горбачев // Вестник Брянской ГСХА. 2025. № 6 (112). С. 15-20.

Original article

YIELDS PROGRAMMING IS THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT
OF INTENSIVE TECHNOLOGY FOR CULTIVATING SPRING TRITICALE

Nikolai S. Shpilyev, Lyudmila V. Lebed'ko, Vladimir Ye. Torikov,

Konstantin I. Gorbachyev

Bryansk State Agrarian University, Bryansk Region, Kokino, Russia

Abstract. In recent years, triticale, as a new grain crop, has become widespread in many countries of the world and in the Russian Federation. The selection of triticale varieties for agricultural producers is at a fairly high level. According to the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation approved for use (2024), there are 38 winter and 17 spring triticale varieties. A variety of spring triticale "Slovo" was used in the field research, approved for industrial use in 2022 in the Central and Volga-Vyatka regions. The main studied factors of the intensive technology elements of its cultivation are: seeding rate and fertilization system, which was calculated on the basis of the soil agrochemical characteristics at a planned yields level of 4.0-6.0 and 8.0 t/ha at seeding rates of 3, 4, and 5 million viable seeds per hectare. It was revealed that the optimal seeding rate while cultivating spring triticale variety "Slovo" is 4.0 million viable seeds per hectare. The possibility to calculate a fertilizer system accurately enough to obtain a programmable crop yields of 4.0; 6.0; 8.0 t/ha was established. The dose of applied fertilizers is respectively: N-48.8; P₂O₅-5.7; K₂O-12.3, N-134.2; P₂O₅ - 30.3; K₂O - 53.3 and N-219.6; P₂O₅-55.3; K₂O - 94.3. The considered technological methods make it possible to obtain high economic profitability, which is 20.46% with a planned yields of 4.0 t/ha on average over two years, 34.21% with a planned yields of 6.0 t/ha, and 39.97% with a planned yields of 8.0 t/ha.

Keywords: triticale, variety, intensive technology, seeding rate, fertilizer system, yields, production cost, gross profit, economic profitability.

For citation: Yields Programming is the Basis for the Development of Intensive Technology for Cultivating SpringTriticale / Shpilyev N.S., Torikov V.Ye., Lebed'ko L.V., Gorbachyev K.I. // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2025. No. 6 (112). pp. 15-20.

Введение. Тритикале представляет собой самостоятельный род *Triticosecale* семейства Мятликовые Poaceae. Наибольшее практическое применение представляют гексаплоидные формы. Сочетание положительных особенностей исходных форм (*Triticum* и *Secale*) позволило тритикале стать ценнейшей зерновой культурой, прежде всего по таким критериям как, потенциальная урожайность, биохимическая, биологическая и другим характеристикам.

В последние годы тритикале, как новая зерновая культура, получила наибольшее распространение в странах Западной Европы, особенно в Германии, Польше, Республике Беларусь. Вместе с тем, посевные площади в Российской Федерации незначительны и имеют тенденцию к снижению [1,2]. Селекционное обеспечение сортами тритикале сельскохозяйственных производителей проходит на достаточно высоком уровне. Согласно Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию (2024 г.) имеется 38 сортов озимой и 17 сортов яровой тритикале, при этом их «возраст» составляет соответственно 9,4 7,8 лет, что положительно их отличает по этому показателю в сравнении с другими зерновыми культурами [3].

Уникальная биохимическая и технологическая характеристика зерна тритикале определяют различные варианты его использования на продовольственные цели и для нужд животноводства. Это делает ее особо привлекательной культурой среди зерновых хлебов [4].

Поэтому разработка и совершенствование основных элементов технологии возделывания, адаптированных к условиям произрастания с учетом сортовой специфики, позволит полнее реализовать высокий генетический потенциал озимой тритикале, что является актуальным и имеет важное практическое значение [5].

Известно, что в комплексе агротехнических мероприятий, от которых в значительной степени зависит величина урожая и его качество, важная роль принадлежит подбору лучших сортов озимой и яровой тритикале, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона [6].

В Госреестр селекционных достижений включены сорта тритикале интенсивного типа. Эти сорта отличаются высокой и стабильной урожайностью, достаточной зимо-морозостойкостью, устойчивостью к полеганию и прорастанию зерна на корню (при своевременной уборке), хорошим качеством зерна.

В связи с внедрением в производство новых сортов тритикале, остается актуальной задачей изучение процесса формирования программируемой урожайности зерна хорошего качества [7].

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований использовалась культура яровой тритикале сорта Слово, допущенного к использованию в Центральном регионе в 2022 году. Сорт относится к интенсивному типу зернового использования [4,5]. Географические координаты проведения исследований $52^{\circ}29'47''$ северной широты, $34^{\circ}46'50''$ восточной долготы.

Почва опытного участка серая лесная легкосуглинистая, хорошо окультуренная: гумус (по Тюрину) - 3,54%, содержание легкогидролизуемого азота - 13,2 мг/кг, подвижного фосфора P_2O_5 (по Кирсанову) - 36,1 мг/кг и калия K_2O (по Кирсанову) - 28,7 мг/кг, pH_{KCl} . 6,2-6,5. Агрохимический анализ проводили по методам, принятым в агрохимической службе: pH_{KCl} - ионометрически (ГОСТ 24483-85), гумус - по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и калия определяли из одной вытяжки по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84).

Агрохимическое программирование в полевых опытах с различными по интенсивности технологиями проводили по методике М.К. Каюмова. Почвенную и листовую диагностику осуществляли в fazu kuchsheniya, vkhoda v trubku i kolosheniya po metodike B.B. Czerling.

Фитосанитарную оценку состояния посевов проводили по общепринятым методикам НИИ защиты растений. Во время проведения исследований погодные условия были типичными для Брянской области. Наблюдалось достаточное атмосферное увлажнение и влаго- и теплообеспеченность.

В качестве предшественника использовали горохо-овсянную смесь на зерно. Программированная урожайность составляла - 4,0; 6,0; 8,0 т/га при норме высева 3,0; 4,0; 5,0 млн. всхожих семян на один гектар. Расчет доз удобрений рассчитывался балансовым методом. Способ посева сплошной - СУ-3. Уборку проводили прямым способом при влажности зерна 15-16% комбайном Terrion 2010. Используемые семена питомника размножения второго года, полученного по авторской методике (патент №2558255) соответствовали 100% сортовой чистоте первого класса посевного стандарта. Семена протравливали перед посевом на всех вариантах препаратом Терция. На начальном этапе развития

опрыскивали двухкомпонентным системным фунгицидом с длительным периодом защиты Колосье Про, КМЭ. Площадь опытных делянок составляла 50 м², повторность трёхкратная.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. Экономическую эффективность определяли методом сравнительного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Для реализации поставленной цели был проведен расчёт доз внесения минеральных удобрений для получения планируемой урожайности зерна яровой тритикале сорта Слово.

В таблице 1 приведены расчетные нормы внесения минеральных удобрений под яровую тритикале сорта Слово для получения разных уровней планируемой урожайности зерна при возделывании ее на серой лесной среднесуглинистой хорошо окультуренной почве и дана рекомендуемая система удобрения.

Таблица 1 - Нормы внесения минеральных удобрений под яровую тритикале сорта Слово

Уровень программируемой урожайности зерна, т/га	Расчетные нормы NPK, кг д.в./га	Система удобрения
4,0	N49P6K12	- предпосевное внесение N12P12K12 - азофоска (марка 16:16:16) в норме 0,75 ц/га (с небольшим запасом фосфора - Р6); - подкормка весной (фаза кущения) - N37 -аммиачная селитра в норме 1,07 ц/га.
6,0	N134P30K53	- предпосевное внесение N53P53K53 -азофоска (марка 16:16:16) в норме 3,31 ц/га (фосфор в запас - Р23); - подкормка весной (фаза кущения) - N ₄₀ -аммиачная селитра в норме 1,16 ц/га; - подкормка (фаза выхода в трубку) - N41 -аммиачная селитра в норме 1,19 ц/га.
8,0	N220 P55K94	- предпосевное внесение N94P94K94 -азофоска (марка 16:16:16) в норме 5,87 ц/га (фосфор в запас - Р39); - подкормка весной (фаза кущения) - N ₆₃ -аммиачная селитра в норме 1,83 ц/га; - подкормка (фаза выхода в трубку) - N63 - аммиачная селитра в норме 1,83 ц/га.

Установлено, что потребности яровой тритикале в элементах минерального питания несколько выше, чем у озимого тритикале, это обусловлено более высоким выносом их с урожаем яровых форм (табл. 2).

Таблица 2 - Требования в элементах минерального питания озимой и яровой тритикале при разных уровнях урожайности зерна

Озимая тритикале сорт Форте		Яровая тритикале сорт Слово	
урожайность зерна, т/га	доза NPK, кг д.в./га	урожайность зерна, т/га	доза NPK, кг д.в./га
5,0	N40P14K30	4,0	N49P6K12
7,0	N105P37K70	6,0	N134P30K53
10,0	N203P71K130	8,0	N220P55K94

При принятии решения о проведении азотных подкормок посевов тритикале проводили тканевую диагностику в поле с помощью прибора ОП-2 «Церлинг», которая позволяет наиболее точно определить потребность растений в минеральном азоте и не допустить полегания посевов к уборке.

В результате исследования эффективности применения рекомендуемых норм высея и системы удобрений для получения запланированного уровня урожайности были получены следующие экспериментальные данные. Так, яровая тритикале сорта Слово при программированной урожайности 4,0 т/га за исследуемый период обеспечила максимальную урожайность при норме высея 4,0 млн. всходящих семян (табл. 3) Прогнозная урожайность культуры яровой тритикале сорта Слово на уровне 6,0 т/га показала максимальную урожайность зерна - 6,31 т/га.

При системе удобрений, рассчитанных под прогнозную урожайность 8,0 т/га максимальная средняя урожайность была получена при норме высева 4 млн. всхожих семян на 1 га в 2023 г. и составила 7,99 т/га

Таблица 3- Урожайность зерна яровой тритикале сорта Слово в зависимости от нормы высева семян (т/га)

Норма высева семян	I	II	III	Среднее
Расчетная урожайность 4,0 т/га				
2022 г.				
3,0	4,03	4,08	3,95	4,02
4,0	4,27	4,29	4,24	4,30
5,0	4,16	4,08	4,17	4,14
HCP _{0,05}				0,15
2023 г.				
3,0	4,20	4,18	4,09	4,16
4,0	4,41	4,32	4,27	4,33
5,0	4,22	4,21	4,19	4,21
HCP _{0,05}				0,06
Расчетная урожайность 6,0 т/га				
2022 г.				
3,0	5,87	5,81	5,88	5,84
4,0	6,29	6,23	6,27	6,26
5,0	5,97	6,02	5,99	5,95
HCP _{0,05}				0,07
2023 г.				
3,0	5,98	6,10	6,00	6,03
4,0	6,25	6,37	6,33	6,32
5,0	6,20	6,30	6,22	6,24
HCP _{0,05}				0,04
Расчтная урожайность 8,0 т/га				
2022 г.				
3,0	7,79	7,83	7,80	7,81
4,0	7,92	8,01	7,99	7,97
5,0	7,83	7,89	7,80	7,84
HCP _{0,05}				0,06
2023 г.				
3,0	7,81	7,82	7,85	7,83
4,0	8,02	7,98	7,99	7,99
5,0	7,80	7,86	7,81	7,88
HCP _{0,05}				0,07

При анализе экономической эффективности возделывания яровой тритикале сорта Слово затраты на основное производство при рекомендуемых к применению технологиях различаются как в динамике, так и при разной системе удобрений.

При анализе экономической эффективности возделывания яровой тритикале сорта Слово затраты на основное производство при рекомендуемых к применению технологиях различаются как в динамике, так и при разной системе удобрений.

Максимальные затраты на производство изучаемого сорта приходятся при системе удобрений N220P55K94 при всех нормах высева. Рост затрат в динамике связан с изменением цен на удобрения, средства защиты, ГСМ. Для определения стоимостных показателей нам были использованы рыночные закупочные цены, сложившиеся в данный период. Производственные затраты на 1га и себестоимость продукции были рассчитаны на основании технологических карт, составленных по применяемым технологиям.

Как видно из представленных расчётов, максимальные затраты на производство сорта Слово при различных нормах высева были получены при системе удобрений N220P55K94 в 2023 г. и прогнозной урожайности - 8,0 т/га.

Экономическая эффективность технологий возделывания яровой тритикале отражена через такие показатели, как производственные затраты, выручка, прибыль от продаж, операционная рентабельность.

Таблица 4 - Анализ затрат на производство зерна при рекомендуемых к применению технологий, руб.

Система удобрения и уровень программируемой урожайности	2022 г.	2023 г.	Темп прироста, %
Норма высева 3 млн. всхожих семян на 1 га			
N49P6K12 урожайность 4,0 т/га	34919	35449	101,51
N134P30K53 урожайность 6,0 т/га	42676	43539	102,02
N220P55K94 урожайность 8,0 т/га	50501	51699	102,37
Норма высева семян 4 млн всхожих семян на 1 га			
N49P6K12 урожайность 4,0 т/га	36506	36690	100,50
N134P30K53 урожайность 6,0 т/га	44160	44677	101,17
N220P55K94 урожайность 8,0 т/га	51985	52837	101,64
Норма высева семян 5 млн всхожих семян на 1 га			
N49P6K12 урожайность 4,0 т/га	37492	37676	100,49
N134P30K53 урожайность 6,0 т/га	45146	45663	101,14
N220P55K94 урожайность 8,0 т/га	52971	53672	101,32

Таблица 5 - Анализ эффективности технологии выращивания яровой тритикале сорта Слово при различных нормах высева и системе удобрений под планируемый уровень урожайности

Показатель	Норма высева, млн. всхожих семян		
	3,0	4,0	5,0
Планируемая урожайность 4,0 т/га			
2022 г.			
Выручка, руб.	52260	55900	53820
Прибыль, руб.	17341	19394	16328
Рентабельность пр-ва зерна, %	33,18	34,69	30,34
2023 г.			
Выручка, руб.	41560	43330	42130
Прибыль, руб.	6111	6640	4454
Рентабельность пр-ва зерна, %	14,70	15,32	10,57
Программируемая урожайность 6,0 т/га			
2022 г.			
Выручка, руб.	75959	81419	77389
Прибыль, руб.	33283	37259	32243
Рентабельность пр-ва зерна, %	43,82	45,76	41,66
2023 г.			
Выручка, руб.	60270	63160	62400
Прибыль, руб.	16731	18483	16737
Рентабельность пр-ва зерна, %	27,76	29,26	26,82
Программируемая урожайность 8,0 т/га			
2022 г.			
Выручка, руб.	101491	103649	101920
Прибыль, руб.	50990	51664	48949
Рентабельность пр-ва зерна, %	49,85	50,24	48,03
2023 г.			
Выручка, руб.	78260	79960	78830
Прибыль, руб.	26561	27123	25158
Рентабельность пр-ва зерна, %	33,92	33,94	31,91

Из данных, приведённых в таблице 5 видно, что уровень рентабельности производства зерна более высокий при норме высева 4,0 млн. всхожих семян.

Обобщая исследования, следует сделать вывод, что наиболее рентабельной является технология при системе удобрений N134P30K53 и норме высева 4 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Выходы.

1. Для получения урожайности яровой тритикале сорта Слово в объёме 6,0 т/га необходимо использовать установленную систему удобрений N134P30K53 по следующей схеме: предпосевное внесение N53P53K53 -азофоска (марка 16:16:16) в норме 3,31 ц/га (фосфор в запас - P23); подкормка весной (фаза кущения) - N40 -аммиачная селитра в норме 1,16 ц/га; подкормка (фаза выхода в трубку) - N41 -аммиачная селитра в норме 1,19 ц/га.

2. Для получения урожайности яровой тритикале сорта Слово в объёме 4,0 т/га необходимо использовать установленную систему удобрений N49P6K12 по следующей схеме: предпосевное внесение N12P12K12 - азофоска (марка 16:16:16) в норме 0,75 ц/га (с небольшим запасом фосфора - P6); подкормка весной (фаза кущения) - N37 -аммиачная селитра в норме 1,07 ц/га.

3. Производство яровой тритикале сорта Слово рентабельно при всех рекомендованных технологиях.

Список источников

1. Медведев А.М., Горянина Т.А., Нардид А.В. Агробиологическая характеристика нового сорта озимой тритикале Арктур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 2 (38). С. 154-157.
2. Асеева Т.А. Асеева Т.А., Зенкина К.В. Экологическая устойчивость тритикале к неблагоприятным факторам окружающей среды // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15, № 1 (54). С. 49-59.
3. Зенкина К.В. Асеева Т.А. Продуктивность пшеницы и тритикале яровых форм в зоне рискованного земледелия // Вестник РАСХН. 2023. № 3. С. 13-15.
4. Лапшин Ю.А., Максимов В.А., Золотарева Р.И. Влияние агроклиматических условий и минерального питания на зерновую продуктивность ярового тритикале в условиях Республики Марий Эл // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23, № 3. С. 307-317.
5. Совершенствование схемы первичного семеноводства озимой тритикале / К.И. Горбачев, Н.С. Шпилев, Л.В. Лебедько, О.А. Зайцева // Зернобобовые и крупяные культуры. 2024. № 4 (52). С. 178-183.
6. Использование тритикале в кормопроизводстве / Н.С. Шпилев, Л.В. Лебедько, С.И. Шепелев и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53, № 12. С. 54-60.
7. Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. Агрохимические и экологические основы адаптивного земледелия. СПб.: Изд-во «Лань», 2025. 228 с.

Информация об авторах:

Н.С. Шпилев - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрономии селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, shpilev.ns@yandex.ru.

В.Е. Ториков - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, torikov@bgsha.com.

Л.В. Лебедько - старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

К.И. Горбачев - аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Information about the authors:

N.S. Shpiliev - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, shpilev.ns@yandex.ru.

V.Ye. Torikov - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, torikov@bgsha.com.

L.V. Lebed'ko - Senior Lecturer of the Department of Economics and Management, Bryansk State Agrarian University.

K.I. Gorbachyev - Postgraduate Student of the Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

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 are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 12.10.2025, одобрена после рецензирования 15.11.2025, принята к публикации 21.11.2025.

The article was submitted 12.10.2025, approved after reviewing 15.11.2025, accepted for publication 21.11.2025.

© Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Лебедько Л.В., Горбачев К.И.