

Сбор белка за счет продуктивности в 2023 г. составил 5,5-7,3 ц/га, в 2024 г. – 7,5-8,3 ц/га и в среднем за два года наибольший сбор белка (7,8 ц/га) отмечен в варианте с применением $N_{40CA+30M}P_{60}K_{110}+B_{0,05}$.

Содержание жира колебалось по опыту в среднем за два года в пределах 23,5-24,2 % и в целом имело обратную связь с содержанием сырого белка (таблица 1).

Таким образом, в дискуссионном вопросе о внесении азотных удобрений при возделывании сои наши исследования не дают однозначного ответа. Но стоит отметить, что в среднем за два года применение полного минерального удобрения в системе $N_{40M}P_{60}K_{110}$ за счет снижения варьирования урожайности по годам показало более высокую эффективность, чем применение только фосфорных и калийных удобрений. Также азотные удобрения не способствовали повышению содержания сырого белка в зерне сои, но повышали его сбор за счет роста продуктивности культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по возделыванию сои [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства. – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/ru/plant-protection-ru/view/rekomendatsii-po-vozdelivaniju-soi-3681/>. – Дата доступа: 11.02.2026.
2. Маркина, Т. Можно ли выращивать сою в Беларуси и зарабатывать на этом? Спросили экспертов [Электронный ресурс] / Т. Маркина // БЕЛТА. – Режим доступа: <https://belta.by/society/view/mozhno-li-vyraschivat-soju-v-belarusi-i-zarabatyvat-na-etom-sprosil-ekspertov-689531-2025/>. – Дата доступа: 17.01.2025.
3. Рекомендации по возделыванию сои [Электронный ресурс] // СояСевер. – Режим доступа: <https://sever.by/agrotehnika/>. – Дата доступа: 26.01.2026.
4. Бредихин, В. Н. Азотное питание и сохранение продуктивности зернобобовых растений при водном стрессе / В. Н. Бредихин, Г. А. Воробейков // Труды II съезда ВОФРМ, 1992. – Т. 2. – С. 29.

УДК 633.1:631.816

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЙ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Курбанов С. А., Магомедова Д. С., Гусейнова З. М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М. М. Джамбулатова»

г. Махачкала, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье приведены результаты сравнительной оценки перспективных сортов озимой тритикале и их агробиологических особенностей на применении различных видов минеральных удобрений. Объектом исследований послужили сорта озимой тритикале селекции НЦЗ им. П. П. Лукьяненко (сорт Уллубий) и селекции ФИЦ «Немчиновка» (сорта Виктор, Гермес, Немчиновский 56 и Нина). В результате четырехлетних полевых исследований на опытном поле кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ была*

установлена эффективность применения карбамидно-аммиачной смеси (КАС 32) в сравнении с твердыми минеральными удобрениями, а также определены наиболее урожайные сорта озимой тритикале. Применение КАС способствует увеличению урожайности в среднем на 12,4 %, а наиболее урожайными оказались сорта Нина, Гермес и Уллубий – 6,41-7,15 т/га.

Summary. The article presents the results of a comparative assessment of promising varieties of winter triticale and their agrobiological characteristics in relation to the use of various types of mineral fertilizers. The objects of the study were varieties of winter triticale bred by the P.P. Lukyanenko Research Center (variety Ullubiy) and bred by the Nemchinovka Research Center (varieties Viktor, Hermes, Nemchinovsky 56, and Nina). As a result of four years of field research at the experimental field of the Department of Agriculture, Soil Science and Land Reclamation of the Dagestan State Agrarian University, the effectiveness of using a urea-ammonia mixture (KAS 32) was established in comparison with solid mineral fertilizers, and the most productive varieties of winter triticale were identified. The use of KAS increased the average yield by 12.4 %, and the most productive varieties were Nina, Hermes, and Ullubiy, with yields of 6.41-7.15 t/ha.

Ключевые слова: озимая тритикале, сорта, удобрения, урожайность зерна, окупаемость удобрений.

Key words: winter triticale, varieties, fertilizers, grain yield, and fertilizer return.

Площади под культурой тритикале в последние годы существенно увеличились, что подтверждается данными ФАО за 2023 год и составляют в мире более 4 млн. га, а наибольшее распространение культура получила в Польше, Германии, Франции и Беларуси. Являясь межвидовым гибридом, характеризуясь высокой урожайностью, питательной ценностью, устойчивостью к стрессовым ситуациям и наиболее опасным болезням, площади посева под этой культурой, тем не менее, с 2010 года сократились почти в 2 раза – со 163 тыс. га до 82 тыс. га в 2023 году при невысокой урожайности [1]. Однако высокая потенциальная урожайность озимой тритикале, составляющая более 10 т/га зерна и более, к сожалению, реализуется не в полной мере. Поэтому разработка и совершенствование основных элементов интенсивной технологии возделывания, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям с учетом биологических особенностей сортов, позволит реализовать высокий генетический потенциал озимой тритикале. Одним из таких эффективных элементов является применение удобрений, а учитывая невысокую урожайность культуры в России и Дагестане – 2,9 и 2,4 т/га соответственно по итогам 2023 года, этот вопрос является актуальным и имеет важное практическое значение [2, 3, 4].

Цель исследований – выявить наиболее перспективные и адаптированные к конкретным почвенно-климатическим условиям сорта озимой тритикале и установить эффективность применения при их возделывании различных видов минеральных удобрений

Полевые опыты проводили в 2022-2025 гг. в учебно-опытном хозяйстве Дагестанского ГАУ по двухфакторной схеме: фактор А (сорта) – Уллубий, селекции НИЦЗ имени П. П. Лукьяненко, контроль, сорта Виктор, Гермес, Немчиновский 56 и Нина селекции ФИЦ «Немчиновка»; фактор В (виды удобрений) – без удобрения, контроль, жидкие удобрения (карбамидно-аммиачная смесь – КАС 32), твердые удобрения (мочевина, суперфосфат, калийная соль).

В годы исследований средняя температура воздуха за период вегетации озимой тритикале составила 13,8 °С при среднемноголетней температуре – 12,9 °С, сумма активных температур колебалась в пределах 1837-1953 °С. Количество выпавших осадков составила 113 мм, что составляет в среднем 78 % от среднемноголетних данных. Показатель влагообеспеченности (ГТК) составил в среднем 0,59, что свидетельствует о зоне сухого земледелия.

Посев проводили в оптимальные сроки – 3 декада октября - 1 декада ноября с нормой высева 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Минеральные удобрения вносили из расчета получения урожайности зерна 7,0 т/га общей нормой $N_{220}P_{85}K_{100}$ соответственно, которую вносили при посеве дозой $N_{40}P_{10}$, трех подкормках в фазу кущения, начале выхода в трубку и начале колошения.

По результатам трехлетних исследований было установлено, что при применении твердых минеральных удобрений общей нормой $N_{220}P_{85}K_{100}$ урожайность озимой тритикале, по сравнению с вариантом без удобрений, была выше на 59,4 %, а при применении жидких минеральных удобрений (КАС) – 79,3 %. Более высокая урожайность озимой тритикале при применении КАС 32 была получена за счет количества продуктивных стеблей и числа зерен в колосе (таблица 1).

Расчеты показали, что переход с применения твердых минеральных удобрений на жидкие обеспечил прибавку урожая в среднем 0,88 т/га, или на 12,4 %. Что касается сравниваемых сортов озимой тритикале, то наибольшая урожайность зерна, независимо от форм минеральных удобрений, получена сортом Нина – 7,15 т/га, что на 11,5 % выше стандарта. Этим же сортом получена максимальная урожайность зерна при применении КАС 32 – 8,43 т/га, что подтверждает статистическая обработка данных.

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой тритикале в зависимости от форм минеральных удобрений, т/га

Сорта	Варианты по удобрениям			Средняя по сортам
	без удобрений	жидкие	твердые	
Уллубий, St	4,20	7,91	7,12	6,41
Виктор	3,65	7,47	6,60	5,91
Гермес	4,98	8,15	7,24	6,79
Немчиновский 56	3,93	7,83	6,85	6,20
Нина	5,42	8,43	7,58	7,15
Средняя по удобрениям	4,44	7,96	7,08	---
НСР ₀₅ для частных различий				0,32

Агрономическую эффективность применяемых жидких и твердых минеральных удобрений за годы исследований оценивали через показатель окупаемости минерального удобрения прибавкой урожая. Переход с твердого на жидкое минеральное удобрение способствовало не только увеличению прибавки урожая на 2,64 и 3,52 т/га, но и увеличению доли минеральных удобрений в формировании урожайности зерна озимой тритикале с 37,3 до 44,2 % (таблица 2). Это связано с более быстрым и эффективным усвоением карбамидно-аммиачной смеси по сравнению с применением твердых форм минеральных удобрений (мочевина, суперфосфат, калийная соль).

Таблица 2 – Агрономическая эффективность применения жидких и твердых минеральных на озимой тритикале

Варианты удобрений	Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожая зерна, т/га		Доля участия удобрений в урожае зерна, %	Окупаемость прибавки урожая удобрением, кг/кг д. в.
		т/га	%		
Без удобрений, контроль	4,44	-	-	-	-
N ₂₂₀ P ₈₅ K ₁₀₀ (жидкая форма)	7,96	3,52	79,3	44,2	8,7
N ₂₂₀ P ₈₅ K ₁₀₀ (твердая форма)	7,08	2,64	59,4	37,3	6,5

Расчет окупаемости прибавки урожая минеральным удобрением показал, что на 1 кг д. в. внесенного жидкого минерального удобрения получено 8,7 кг зерна озимой тритикале, а это на 2,2 кг/кг выше, чем при применении твердых минеральных удобрений.

Важнейшим требованием, предъявляемым к сортам, является устойчивость к экологическим факторам среды, что особенно важно в условиях усиления климата [5, 6]. Разработано много различных методов оценки экологической пластичности, стабильности и других параметров

адаптивности [7]. Рассчитанные нами параметры адаптивности представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры адаптивности сортов озимой тритикале

Параметры адаптивной способности сортов	Уллубий, стандарт	Виктор	Гермес	Немчиновский 56	Нина
Стрессоустойчивость, т/га	-1,75	-1,68	-1,94	-1,67	-1,89
Генетическая гибкость, т/га	6,63	6,11	7,01	6,41	7,32
Коэффициент адаптивности	0,99	0,91	1,05	0,95	1,10
Экологическая устойчивость	1,30	1,32	1,32	1,30	1,30
Экологическая пластичность	0,99	0,95	1,08	0,94	0,93
Показатель интенсивности, %	26,9	25,9	29,9	25,7	29,1
Коэффициент вариации, %	14,9	15,4	15,3	14,6	13,9
Гомеостатичность	25,7	24,9	21,9	28,1	27,4
Селекционная ценность сорта	4,92	4,47	5,14	4,77	5,51
Общая адаптивная способность	-0,08	-0,59	0,30	-0,29	0,66
Размах урожайности, %	27,3	28,5	28,6	26,9	26,4
Сумма баллов	33,5	43,0	36,0	31,5	25,5
Комплексный рейтинг	3	5	4	2	1

В условиях меняющегося климата и нарастающей аридности важен показатель стрессоустойчивости, который имеет отрицательное значение, чем меньше его величина, тем выше устойчивость к стрессу. Относительно низкий этот показатель был у сортов Немчиновский 56 и Виктор. Еще одним значимым показателем считается генетическая гибкость сорта, которая рассчитывается как средняя урожайность в оптимальный и неблагоприятный год. Большее значение этого показателя свидетельствует о большой степени соответствия между генотипом и фенотипом. По этому показателю были выделены сорта Нина и Гермес.

Важный показатель адаптивных свойств сорта – показатель экологической пластичности (b_i), отражающий реакцию сорта на изменения условий возделывания и в нашем случае на применяемые формы минерального питания. Если значения экологической пластичности близки к единице, то сорт пластичен (Уллубий), если $b_i > 1$, то сорт отзывчив на улучшение условий выращивания (Гермес).

В целом сорт Нина из 11 рассчитанных показателей по 6 показателям является лучшим, что позволило ему в комплексном рейтинге занять первое место с самой низкой суммой баллов (25,5), далее следуют сорта Немчиновский 56 и Уллубий.

Установлена эффективность применения карбамидно-аммиачной смеси в сравнении с твердыми минеральными удобрениями, так как применение КАС 32 способствует увеличению урожайности в среднем на 12,4 %, а наиболее урожайным оказался сорт Нина – 8,43 т/га. Расчеты показателей адаптивности по признаку «урожайность» позволили

выявить сорт Нина как обладающий наиболее значимыми адаптационными показателями для конкретных почвенно-климатических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rosstat.gov.ru.
2. Гончаренко, А. А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции / А. А. Гончаренко // Зерновое хозяйство. – 2016. – №3. – С. 31-37.
3. Константинова, О. Б. Экологическая пластичность и стабильность сортов озимого тритикале / О. Б. Константинова, Е. П. Кондратенко // Вестник НГАУ. – 2015. – №3(36). – С. 13-18.
4. Влияние удобрений на формирование урожая озимой тритикале / Л. И. Петрова [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2019. – №3(63). – С. 69-72.
5. Адаптивность сортов озимой тритикале на различных фонах минерального питания в условиях Среднего Дона / К. Н. Бирюков [и др.] // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – №2. – С. 13-17.
6. Зенкина, К. В. Оценка адаптивных свойств ярового тритикале в Хабаровском крае / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – №2. – С. 12-16.
7. Medvedev A.M. Breeding of Promising Winter Triticale Varieties with Increased Environment – Improving Function of Plants / A. V. Nardid, E. N. Liseenko, S. S. Pavlov // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – V. 372. – PP. 41-52.

УДК 633.1:631.895

РОЛЬ СЕВООБОРОТА, СПОСОБОВ И СРОКОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ФОРМИРОВАНИИ УРОВНЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Лагута В. С., Смольский В. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В статье изложены результаты аналитического обзора по изучению вопроса продуктивности озимого ячменя в зависимости от размещения в зерновых и зернопропашных севооборотах с разной степенью насыщения зерновыми культурами. Дана сравнительная оценка севооборотов по сбору с 1 га пашни и посева зерна озимого ячменя. Представлена информация о влиянии основной обработки почвы на урожай зерна озимого ячменя. На основании обобщения полученных результатов даны рекомендации по оптимизации данных элементов технологии возделывания этой культуры применительно к почвенно-климатическим условиям Беларуси.

Summary. The article presents the results of an analytical review on the study of the issue of winter barley Summary depending on the placement in grain and grain crop rotations with varying degrees of saturation with grain crops. A comparative assessment of crop rotations for the collection of s-l hectares of arable land and sowing of grain of winter barley is given. Information on the influence of the main soil cultivation on the grain harvest of winter barley is presented. – Based on the generalization of the results obtained, recommendations are given to optimise the data elements of the