УДК 633.112.9«324»:631.559:631.53.048(476.1)

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ

***В.Н. Буштевич**, кандидат с.-х. наук, **С.И. Гриб**, доктор с.-х. наук,*
Е.И. Позняк**, кандидат с.-х. наук, **М.М. Лаптенок
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2026)

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния нормы высева семян на урожайность зерна новых сортов тритикале озимой. Установлено, что на среднеокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в среднем за три года все изучаемые сорта сформировали наиболее высокую урожайность зерна при норме высева в диапазоне 4,0–5,0 млн/га всхожих семян. В годы с оптимальным увлажнением максимальная урожайность зерна получена при более низких нормах высева – 3,0–3,5 млн/га всхожих семян.*

Тритикале озимая (*x Triticosecale Wittmack*) имеет значительный удельный вес в зерновом клине Беларуси и обеспечивает ежегодно около 20 % валового сбора зерна. В последнее время посевные площади тритикале в республике уменьшаются, поэтому для увеличения производства зерна этой культуры необходимо внедрять современные высокопродуктивные сорта, так как их вклад в повышение урожайности может достигать 30–50 % [1]. Потенциальная урожайность тритикале достигает 100 ц/га и более, однако она может быть реализована только при полном соблюдении технологии его возделывания [2].

Основными элементами структуры урожая зерновых культур являются количество продуктивных стеблей на единице площади, число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Известно, что урожайность зерна на 50 % зависит от плотности продуктивного стеблестоя и на 50 % – от числа зерен в колосе и массы 1000 зерен [3, 4].

Важным агротехническим приемом в технологии возделывания озимых зерновых культур является норма высева. Она оказывает существенное влияние на формирование оптимальной плотности продуктивного стеблестоя. В зависимости от сорта, назначения посевов, срока сева, уровня минерального питания, влажности почвы и предшественника норма высева может варьировать от 290 до 530 шт/м^2 [5].

Для формирования в определенных условиях высокой урожайности зерна тритикале озимой следует обеспечить оптимальное количество растений и продуктивных стеблей на единице площади, что достигается необхо-

димой нормой высева. Как при изреженных, так и при чрезмерно густых посевах урожайность тритикале снижается.

На основании анализа литературных данных выявлено, что нет единого мнения об оптимальной норме высева тритикале озимой [6–8]. Поэтому для конкретных почвенно-климатических условий произрастания актуальной проблемой является установление таких норм высева семян, которые способствуют формированию максимальной урожайности культуры с учетом ее сортовых особенностей.

Методика и условия проведения исследований. Исследования по изучению влияния нормы высева семян на урожайность сортов тритикале озимой Ковчег, Гродно, Славко, Медео и контроля Динамо, районированных в 2019–2023 гг., проводили в 2022–2025 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой и рыхло-супесчаной почве с содержанием гумуса 2,02–2,53 %, фосфора – 153–257 мг/кг, калия – 242–289 мг/кг почвы и pH_{KCl} 5,86–6,20. Посев тритикале озимой проводили в оптимальные сроки. Фосфорно-калийные удобрения в дозе $P_{80}K_{120}$ вносили осенью под основную обработку почвы, азотные (карбамид) – весной в 2 приема: N_{60} при возобновлении вегетации и N_{30} в начале выхода в трубку (стадия 31 по Цадоксу). Микроэлементы Cu и Mn (50 г/га) применяли в виде некорневых подкормок в стадии 31 совместно с регуляторами роста и фунгицидом на основе тебуконазола и биксафена. В стадии 37 для защиты листового аппарата от болезней использовали фунгицид на основе протиоконазола и тебуконазола. Экспериментальные данные обрабатывали методами дисперсионного и статистического анализа [9] при помощи пакета анализа, входящего в состав Microsoft Excel.

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству и периодичности выпадавших осадков. В целом за период вегетации тритикале в 2023 г. гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,85, в 2024 г. – 1,67, а в 2025 – 2,50 при норме для региона, где проводили исследования, 1,56.

Необходимо отметить, что период весенне-летней вегетации 2023 г. тритикале озимой был наиболее экстремальным из-за засухи в мае – середине июня. Высокая температура воздуха в 1 и 2 декадах июля 2024 г. (период налива зерна) привела к формированию более низкой массы 1000 зерен, чем в условиях 2023 г. Отличительной особенностью 2025 г. были ночные заморозки (-1,0–2,5 С) в первой декаде мая, а также чрезмерное количество осадков в июне и 3-й декаде июля и высокая температура воздуха в период налива зерна.

Результаты исследований и обсуждение. На основании проведенных исследований установлено, что урожайность зерна всех изучаемых сортов тритикале озимой существенно варьировала в зависимости от условий тепло- и влагообеспеченности в период вегетации растений.

Необходимо отметить, что устойчивость посевов к поражению снежной плесенью в 2024 г. и 2025 г. находилась на уровне 8–9 баллов, а в 2023 г. составила 7–9 баллов. Перезимовка сортов во все годы исследований находилась на высоком уровне и равнялась 8–9 баллам.

Наиболее неблагоприятным для роста и развития растений тритикале озимой оказались условия 2023 г., когда засуха в мае – июне вызвала снижение урожайности зерна из-за уменьшения количества продуктивных стеблей у всех изучаемых сортов. В наибольшей степени это проявилось в вариантах с низкими нормами высева 2,0–3,5 млн/га всхожих семян. Из-за отсутствия плотного стеблестоя и наличия открытых участков почвы на физическое испарение использовалось больше влаги и меньше ее оставалось на транспирацию [10].

Установлено, что урожайность зерна тритикале озимой в условиях 2023 г. при норме высева 2,0 млн/га всхожих семян была крайне низкой и составила у сортов Ковчег, Гродно, Медео, Динамо и Славко 9,0; 12,1; 13,2; 16,4 и 18,7 ц/га соответственно. В сложившихся погодных условиях повышение нормы высева с 2,0 до 3,5 млн/га всхожих семян способствовало увеличению урожайности у указанных выше сортов до 35,2; 26,4; 39,4; 35,8 и 26,4 ц/га соответственно (таблица). При дальнейшем увеличении нормы высева до 4,0–5,0 млн/га всхожих семян из-за более густого стеблестоя и наиболее оптимального микроклимата в посевах воздействие засухи было менее заметно, и урожайность зерна была значительно выше. Так, у сортов Медео, Динамо, Славко при увеличении нормы высева с 4,0 до 4,5 и с 4,5 до 5,0 млн/га всхожих семян урожайность зерна достоверно повышалась, и прибавка составила 10,3 и 9,7; 14,1 и 5,1; 17,0 и 5,3 ц/га соответственно. Сорт Гродно также положительно реагировал на увеличение нормы высева, однако достоверная прибавка урожайности зерна была только при повышении нормы высева с 4,0 до 4,5 млн/га всхожих семян – 14,3 ц/га. У сорта Ковчег в этом случае урожайность зерна осталась на одном уровне (48,1 ц/га), а при дальнейшем увеличении нормы высева ее величина была достоверно выше на 15,8 ц/га. В 2023 г. не было отмечено существенной разницы в урожайности зерна у сорта Гродно при нормах высева в диапазоне 4,5–5,0 млн/га всхожих семян. У сортов Славко, Ковчег, Медео, Динамо величина данного показателя была наибольшей при норме высева 5,0 млн/га всхожих семян и достоверно превышала остальные варианты.

Наиболее благоприятными для роста и развития тритикале озимой при проведении исследований были условия 2025 г. Урожайность зерна у сортов Динамо, Гродно, Ковчег и Славко была максимальной при норме высева 3 млн/га всхожих семян и составляла 100,1; 100,7; 101,3 и 105,1 ц/га соответственно. Исключением являлся сорт Медео, у которого величина данного показателя была наибольшей (85,9 ц/га) при норме высева 5,0 млн/га всхожих семян и достоверно превышала все остальные варианты. У изучаемых сортов не отмечалось определенной закономерности по изменению урожайности зерна в зависимости от нормы высева. Так, у сортов Динамо и Гродно не было отмечено достоверного снижения урожайности зерна по сравнению с максимальной величиной данного показателя при нормах высева 2,5 и 4,0 млн/га всхожих семян соответственно, у сорта Славко при нормах высева 3,5–4,0, а у сорта Ковчег 2,0–2,5 и 3,5–4,0 млн/га всхожих семян. Различия в этих вариантах находились в пределах ошибки опыта.

Таблица. Урожайность зерна сортов тритикале озимой в зависимости от нормы высева, ц/га

Сорт	Норма высева, млн/га всхожих семян	Урожайность, ц/га			
		2023 г.	2024 г.	2025 г.	среднее
Динамо	2,0	16,4	67,1	95,7	59,7
	2,5	24,7	65,9	98,7	63,1
	3,0	21,0	72,0	100,1	64,4
	3,5	35,8	76,1	92,6	68,2
	4,0	50,4	68,7	95,4	71,5
	4,5	64,5	64,9	89,2	72,9
	5,0	69,6	68,7	86,5	74,9
Ковчег	2,0	9,0	71,1	100,8	60,3
	2,5	17,3	58,9	99,7	58,6
	3,0	18,9	61,2	101,3	60,5
	3,5	35,2	80,8	101,1	72,4
	4,0	48,1	77,7	100,4	75,4
	4,5	48,1	76,8	96,2	73,7
	5,0	63,9	73,2	91,3	76,1
Гродно	2,0	12,1	78,2	96,7	62,3
	2,5	21,9	71,7	97,4	63,7
	3,0	24,5	69,3	100,7	64,8
	3,5	26,4	83,4	94,3	68,0
	4,0	46,0	78,5	97,7	74,1
	4,5	60,3	78,6	93,4	77,4
	5,0	62,7	68,0	89,4	73,4
Славко	2,0	18,7	81,1	90,2	63,3
	2,5	27,8	69,7	101,8	66,4
	3,0	23,0	74,8	105,1	67,6
	3,5	26,4	87,8	102,8	72,3
	4,0	40,6	85,7	103,7	76,7
	4,5	57,6	82,9	98,4	79,6
	5,0	62,9	85,6	93,6	80,7
Медео	2,0	13,2	80,4	76,6	56,7
	2,5	19,9	70,8	74,4	55,0
	3,0	20,4	74,8	74,2	56,5
	3,5	39,4	84,5	75,5	66,5
	4,0	47,8	80,9	77,9	68,9
	4,5	58,1	87,1	74,4	73,2
	5,0	67,8	68,2	85,9	74,0
НСР		9,0	6,5	7,1	
НСР сорт		3,4	2,4	2,7	
НСР норма высева		4,0	2,9	3,2	

В условиях 2024 г. урожайность зерна у сортов Динамо, Ковчег, Гродно, Славко была максимальной при норме высева 3,5 млн/га всхожих семян и составляла – 76,1; 80,8; 83,4 и 87,8 ц/га соответственно. Исключением и в этом случае являлся сорт Медео, у которого величина данного показателя была наибольшей (87,1 ц/га) при норме высева 4,5 млн/га всхожих семян. Не

отличалась достоверно урожайность зерна у сорта Славко при нормах высева 3,5; 4,0; 5,0, Медео – 3,5 и 4,5 млн/га всхожих семян.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в зависимости от норм высева и под влиянием погодных условий в период вегетации, урожайность зерна у сортов Динамо, Ковчег, Гродно, Славко, Медео изменялась на 0,4-79,3; 9,3-91,8; 5,3-84,6; 8,0-82,1 и 0,4-67,2 ц/га соответственно и в большей степени варьировала при норме высева 2,0-3,5 млн/га всхожих семян (таблица). В среднем за три года исследований все сорта сформировали наиболее высокую урожайность зерна при посеве 4,0-5,0 млн/га всхожих семян (рисунок 1).

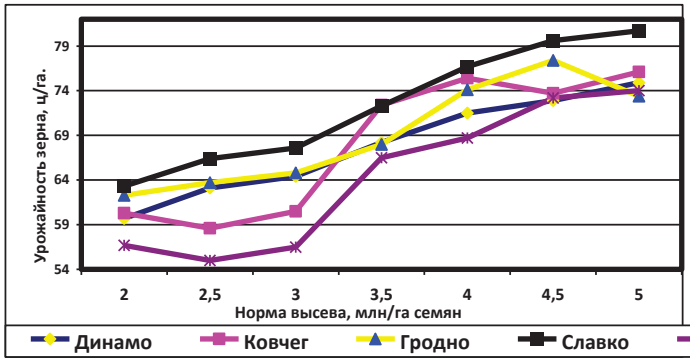


Рисунок 1. Влияние нормы высева семян сортов тритикале озимой на урожайность зерна (среднее за 2023-2025 гг.)

Анализ результатов исследований в годы с ГТК, близким к среднемноголетним и высоким значениям, показывает иную закономерность (рисунок 2).

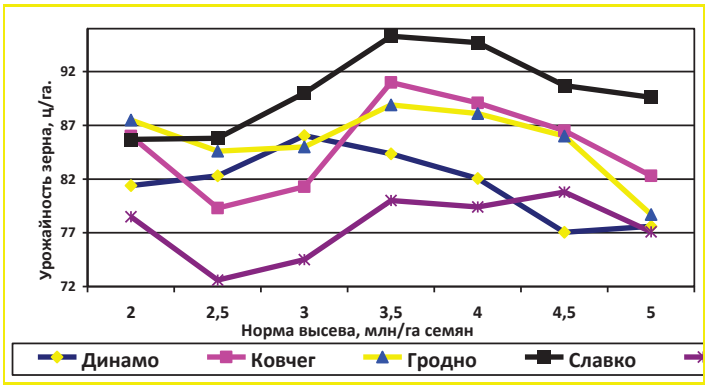


Рисунок 2. Влияние нормы высева семян сортов тритикале озимой на урожайность зерна (среднее за 2024-2025 гг.)

В среднем за 2024–2025 гг. у сортов Гродно, Ковчег и Славко наибольшая урожайность зерна (88,9; 91,0 и 95,3 ц/га) была сформирована при посеве 3,5 млн/га всхожих семян. Сорта Динамо и Медео обеспечили максимальную урожайность зерна (86,1 и 80,8 ц/га) при норме высева 3,0 и 4,5 млн/га всхожих семян. Необходимо отметить, что у сорта Динамо значительное снижение урожайности зерна, по сравнению с максимальной величиной данного показателя было отмечено при нормах высева 4,5 и 5,0 млн/га всхожих семян. У сорта Ковчег эта зависимость отмечалась при посеве – 2,5; 3,0 и 5,0, Славко – 2,0 и 2,5, Гродно – 5,0, Медео – 2,5 млн/га всхожих семян (рисунок 2).

Заключение

В почвенно-климатических условиях Центральной зоны Беларуси изучаемые сорта тритикале озимой сформировали в среднем за 2023–2025 гг. самую высокую урожайность зерна при нормах высева в диапазоне 4,0–5,0 млн/га всхожих семян. Выявлены сортовые особенности реакции тритикале на изменение норм высева. В годы с ГТК, близким к среднемноголетним и высоким значениям, сорта Славко, Ковчег и Гродно обеспечили наибольшую урожайность зерна при норме высева 3,5, сорт Динамо – 3,0, Медео – 4,5 млн/га всхожих семян.

Литература

1. Борисовец, Т. Экономическое содержание и факторы интенсификации зернового производства / Т. Борисовец // Агроэкономика. – 2000. – №3. – С. 30-32.

2. Гриб, С.И. Приоритеты стратегии и направления селекции полевых культур в Беларуси / С.И. Гриб // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси : матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино, 5-6 июля 2017 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 214-215.

3. Косарева, К.А. Формирование высоких продуктивных посевов зерновых колосовых культур / К.А. Косарева / Всесоюзн. научно-исследов. ин-т эконом. информ. – М., 1986. – 55.

4. Динамика формирования продуктивного стеблестоя озимой пшеницы / Н.И. Гойса [и др.]. // Труды УкрНИГМИ. – 1979. – Вып. 173. – С.83-95.

5. Привалов, Ф.И. Технология выращивания озимых культур в осенний период / Ф.И. Привалов, К.Г. Шашко, В.В. Холодинский // [Электронный ресурс]. https://mshp.gov.by/information/materials/zem/agriculture/fed542f8df585be6.html. – Дата доступа : 05.02.2022.

6. Султанов, Ф.С. Оптимальная норма высева озимой тритикале в условиях лесостепной зоны Прибайкалья / Ф.С. Султанов, О.Б. Габдрахимов // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 70. – С. 32-37.

7. Горянина, Т.А. Особенности формирования урожайности зерна тритикале в Среднем Поволжье // Т.А. Горянина, О.И. Горянин / Аграрный научный журнал. – 2022. – № 3. – С. 15-18.

8. Шевченко, В.А. Биологическая урожайность озимой тритикале в условиях Верхневолжья и ее структура // В.А. Шевченко, П.Н. Просвиряк // Плодородие. – №3. – 2009. – С. 39-41.

9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов испытаний) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Булычев, Л.В. Об оптимальных условиях высева и повышения урожайности яровой пшеницы на Юго-Востоке / Л.В. Булычев. – М.: Вестник сельскохозяйственной науки. –1970. – №1. – С. 33-36.

WINTER TRITICALE YIELD DEPENDING ON SOWING RATES OF SEEDS UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF BELARUS

V. N. Bushtevich, S. I. Grib, E. I. Poznyak, M. M. Laptionak

The paper presents the results of the research on the influence of sowing rates on grain yield of new winter triticale varieties. It was established that, on average over three years, on medium-cultivated sod-podzolic light loamy soil all the studied varieties achieved the highest grain yield at the seeding rates of 4.0–5.0 million viable seeds per hectare. In the years with optimal moisture the maximum grain yield was obtained at lower sowing rates of 3.0–3.5 million viable seeds per hectare.

УДК 633.13«324»:631.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ ОЗИМОГО

И. Г. Бруй, *доктор с.-х. наук,* ***В. В. Холодинский,*** *кандидат с.-х. наук,*
Е. И. Лужинская*, соискатель,* ***Ж. Е. Сенько, Н. В. Соболевская,***
научные сотрудники
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино
(Дата поступления статьи в редакцию 17.07.2026)

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

Аннотация*. В статье представлены результаты эффективности технологий возделывания ячменя озимого сорта Буслик. Показано, что на фоне минерального питания $N_{160}P_{60}K_{90}$ эффективной защитой от сорняков, болезней и применения регуляторов роста озимый ячмень формирует урожайность зерна в среднем на уровне 34,8–77,2 ц/га в зависимости от вида и способа применения средств защиты растений.*

Введение. Технология возделывания озимого ячменя, как и других зерновых культур, включает несколько ключевых этапов: выбор предшественника, основную и предпосевную обработку почвы, внесение минеральных удобрений, предпосевную подготовку (обеззараживание) семян, посев, уход за посевами (борьба с сорняками, внесение регуляторов роста и фунгицидов), уборку урожая. Успех возделывания озимого ячменя зависит от соблюдения всех этапов технологии в оптимальные сроки с учетом почвенно-климатических условий и фитосанитарного состояния посевов [1–4].

Цель проводимых исследований заключалась в оценке эффективности технологии возделывания культуры в целом с использованием различных средств защиты на озимом ячмене сорта Буслик.