

ВЛИЯНИЕ СРОКА СЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ИХ ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

И. А. ЧЕКАЛОВ

РУП Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси,
г. Витебск, Республика Беларусь, e-mail: ivanchekalov@hotmail.com

И. П. КОЗЛОВСКАЯ

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: k_irina@tut.by

(Поступила в редакцию 26.02.2026)

В трехлетнем полевом опыте, проведенном на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве опытного поля РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси», изучено влияние срока сева и нормы высева семян озимого ячменя сорта Буслик на их полевую всхожесть и перезимовку растений. Озимый ячмень высевался в 4 срока (5 сентября, 10 сентября, 15 сентября и 25 сентября) нормой высева семян от 2,0 до 5,0 млн шт/га с шагом 0,5 млн. На полевую всхожесть семян озимого ячменя предшествующие севу осадки и температурный режим от сева до всходов оказывали слабое влияние. По этой причине средняя за 3 года всхожесть семян между сроками сева колебалась в небольших пределах (86,1–88,1 %), равно как и между нормами высева семян (85,9–87,6 %). Сохранность растений озимого ячменя в весенний период снижалась с 66,0 % до 52,3 % по мере увеличения нормы высева семян с 2,0 до 5,0 млн/га и от раннего срока сева к позднему (с 65,9 % до 48,6 %). Этот показатель в сильной степени изменялся под влиянием погодных условий, варьирование которого по годам исследований составляло 51,7 %, тогда как под влиянием нормы высева семян и срока сева – 7,4 % и 12,9 % соответственно.

Ключевые слова: озимый ячмень, норма высева, срок сева, полевая всхожесть.

In a three-year field experiment conducted on sod-podzolic medium loamy soil in the experimental field of the Vitebsk Zonal Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of Belarus, the influence of sowing time and seeding rate on field germination and overwintering of winter barley varieties Buslik was studied. Winter barley was sown on 4 dates (September 5, September 10, September 15, and September 25) with seeding rates ranging from 2.0 to 5.0 million seeds/ha with a step of 0.5 million. Precipitation before sowing and temperature conditions from sowing to emergence had little effect on the field germination of winter barley seeds. For this reason, the average seed germination over 3 years varied within small limits between sowing dates (86.1–88.1 %), as well as between seeding rates (85.9–87.6 %). The survival rate of winter barley plants in the spring decreased from 66.0 % to 52.3 % as the seeding rate increased from 2.0 to 5.0 million seeds/ha and from early to late sowing (from 65.9 % to 48.6 %). This indicator was significantly influenced by weather conditions, varying by 51.7 % across the years studied, while seeding rate and sowing time influenced the same indicators by 7.4 % and 12.9 %, respectively.

Key words: winter barley, seeding rate, sowing time, field emergence.

Введение

Озимый ячмень является ценной зерновой культурой, которая обеспечивает получение раннего урожая и эффективно использует осенне-зимние запасы влаги [1]. Однако его возделывание в Республике Беларусь связано с существенным риском, обусловленным, в первую очередь, относительно низкой зимостойкостью по сравнению с другими озимыми зерновыми культурами [2]. В этой связи успешная перезимовка и формирование высокой продуктивности посевов в решающей степени зависят от получения своевременных и дружных всходов, а также их оптимального развития до наступления зимних условий [3]. Сроки сева озимого ячменя имеют важное значение среди других зерновых культур [4]. С одной стороны, слишком ранний посев приводит к перерастанию растений и резкому снижению их устойчивости к неблагоприятным условиям зимнего периода [3], с другой стороны, посев в поздние сроки не позволяет растениям пройти необходимую осеннюю закалку и сформировать развитую корневую систему, что также негативно сказывается на их перезимовке и конечной урожайности. И только посев в оптимальные агротехнические сроки позволяет осенью сформировать большую часть продуктивных побегов, развитую вторичную корневую систему и накопить достаточный запас элементов минерального питания, что обеспечивает наивысшую зимостойкость и продуктивность культуры [4; 5].

Продуктивность посева определяется густотой стеблестоя, который зависит от полевой всхожести семян [6]. Она формируется на начальных этапах онтогенеза и определяется комплексом факторов. В оптимальных условиях всходы появляются на 5–7 день после посева. Однако при недостатке влаги на глубине посева, почвенной корке, избыточном увлажнении, глубокой заделке семян появление всходов может задержаться на 14–20 дней и привести к неполноценным всходам с существенным снижением густоты стояния растений [7].

Полевая всхожесть и сохранность растений зависят как от срока сева, так и от нормы высева. Оптимальная густота стояния растений должна обеспечивать максимальное использование растениями ресурсов среды и их устойчивость к стрессам. Таким образом, взаимодействие двух ключевых элементов агротехники – срока и нормы высева – является определяющим для формирования высокопродуктивного агроценоза озимого ячменя [6].

Цель – определение влияния срока сева и нормы высева семян на их полевую всхожесть и сохранность растений озимого ячменя в северо-восточной части Беларуси.

Основная часть

Полевой опыт проведен в РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси» в 2022–2025 гг. Характеристика опытного участка: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, подстилая моренным суглинком, pH (KCl) – 5,71–6,29, содержание гумуса – 1,92–2,75 %, подвижного фосфора P_2O_5 – 125–257 и обменного калия K_2O – 157–323 мг/кг почвы. Предшественник – озимый рапс.

Подготовка почвы включала лущение стерни дисковым, вспашку на глубину пахотного слоя, культивацию и предпосевную обработку комбинированным агрегатом АКШ-3,6. Фосфорно-калийные удобрения внесены под вспашку из расчёта $P_{40}K_{100}$ в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия. Способ сева рядовой. Семена озимого ячменя сорта Буслик протравливались препаратом Вайбранс Трио, ТКС, 2 л/т. Для защиты посевов от сорняков применялся гербицид Комплит Форте, КС с нормой расхода 0,6 л/га в фазу трёх листьев культуры. Весной проведены азотные подкормки карбамидом в дозе N_{60+30} . В фазу начала выхода в трубку вносился росторегулятор Моддус, КЭ, 0,6 л/га, а также две фунгицидные обработки в фазу флаг-листа и колошения.

Озимый ячмень высевался в 4 срока (5 сентября, 10 сентября, 15 сентября и 25 сентября) с нормой высева семян от 2,0 до 5,0 млн шт/га.

Погодные условия в годы проведения исследований достаточно сильно различались как по тепловому режиму, так и по обеспеченности влагой. Сентябрь 2022 г. был холоднее климатической нормы на 2,5 °С, а октябрь – теплее на 1,8 °С. Осень 2022 г. характеризовалась значительным количеством осадков, которое превышало норму. Сентябрь 2023 г. был значительно теплее нормы, температуры октября были в норме. Однако сентябрь отличался недостатком влаги в почве. Осень 2024 года была теплее нормы, а недостаток влаги в сентябре был восполнен осадками октября и ноября.

Январь 2023 г. характеризовался чередованием положительных температур с максимумом 5,9 °С, достаточных для возобновления вегетации, и отрицательных, достигавших -20,8 °С при отсутствии снежного покрова. В феврале установился снежный покров до 40 см, который сохранялся до конца марта. В этот период отмечено 18 дней с положительными суточными температурами, что оказало негативное действие на перезимовку растений озимого ячменя. В 2023 г. с октября по декабрь количество осадков превысило норму в 1,9 раза. Наступившая 17 декабря оттепель, которая продолжалась 2 недели, способствовала полному таянию снега. А 8 января уже зафиксировано понижение температуры до -25,3 °С при высоте снежного покрова 6 см, что оказало негативное влияние на перезимовку озимого ячменя. В зимний период 2024–2025 гг. температуры не опускались ниже критических значений и отсутствовали экстремальные погодные явления, что способствовало хорошей перезимовке растений озимого ячменя.

Анализ данных полевой всхожести семян позволяет сделать вывод, что нормы высева статистически значимо не влияли на этот показатель (табл. 1). Его варьирование в 2022 г. в среднем по 7 вариантам опыта составляло 1,2 % и колебалось в пределах 1,5–1,9 % в зависимости от срока сева. В 2023 г. этот показатель возрос до 1,7 % с колебаниями от 1,5 до 3,8 %, а в 2024 г. уменьшился до 0,8 % с минимальным значением 0,7 % и максимальным – 2,2 %. Коэффициент варьирования находится в сильной корреляционной связи с показателями полевой всхожести семян, которая была самой низкой в 2023 г. – 79,7 % с колебаниями в зависимости от срока сева от 75,2 % при севе 10 сентября до 83,9 % при севе 15 сентября. Самый высокий показатель полевой всхожести семян получен в 2024 г. – 91,0 %, а различия по срокам сева составили от 88,3 % при севе 25 сентября до 92,6 % при севе 10 сентября. Срок сева оказывал несколько большее влияние на полевую всхожесть, чем норма высева семян. Варьирование этого показателя составляло 1,5 % в 2022 г., 4,7 % в 2023 г. и 2,1 % в 2024 г. Но в среднем за 3 года варьирование полевой всхожести семян как от нормы высева семян, так и от срока сева – самое низкое. Оно равнялось 0,7 % и 1,1 % соответственно. В большей степени полевая всхожесть изменялась под влиянием условий года, где варьирование в среднем составило 7,1 % и колебалось от 4,7 до 11,0 % по срокам сева. Корреляционный анализ показал на слабую связь продолжительности довсходового периода с температурой воздуха, осадками и полевой всхожестью семян, которая также находилась в слабой обратной связи с осадками или температурой воздуха от сева до всходов.

Таблица 1. Полевая всхожесть семян озимого ячменя в зависимости от срока сева и нормы высева, %

Год	Норма высева семян, млн/га	Срок сева				
		5.09	10.09	15.09	25.09	среднее
2022	2,0	92,0	93,0	87,0	88,0	90,0
	2,5	92,0	91,2	90,0	90,8	91,0
	3,0	91,0	91,3	89,0	91,0	90,6
	3,5	89,1	90,0	87,1	86,3	88,1
	4,0	89,0	89,0	87,0	89,0	88,5
	4,5	93,1	91,1	87,1	88,0	89,8
	5,0	91,0	88,0	89,6	88,2	89,2
	Среднее	91,0	90,5	88,1	88,8	89,6
2023	2,0	77,5	74,0	78,5	79,5	77,4
	2,5	79,6	76,0	81,2	84,8	80,4
	3,0	78,3	76,7	85,7	77,3	79,5
	3,5	79,1	74,6	84,6	83,7	80,5
	4,0	79,0	74,3	83,3	78,5	78,8
	4,5	76,0	74,4	86,0	82,2	79,7
	5,0	79,4	76,6	88,0	82,6	81,7
	Среднее	78,4	75,2	83,9	81,2	79,7
2024	2,0	90,0	90,5	93,0	88,5	90,5
	2,5	90,8	92,0	93,2	89,2	91,3
	3,0	91,3	91,7	93,3	87,3	90,9
	3,5	90,3	95,7	93,4	89,7	92,3
	4,0	89,8	95,0	90,0	86,5	90,3
	4,5	91,1	90,4	92,0	88,0	90,4
	5,0	91,4	92,7	90,8	89,0	91,0
	Среднее	90,7	92,6	92,2	88,3	91,0
Среднее	2,0	86,5	85,8	86,2	85,3	86,0
	2,5	87,5	86,4	88,1	88,3	87,6
	3,0	86,9	86,6	89,3	85,2	87,0
	3,5	86,2	86,8	88,4	86,6	87,0
	4,0	85,9	86,1	86,8	84,7	85,9
	4,5	86,7	85,3	88,4	86,1	86,6
	5,0	87,3	85,8	89,5	86,6	87,3
	Среднее	86,7	86,1	88,1	86,1	86,8

В среднем за 3 года исследований по всем нормам высева полевая всхожесть семян между сроками сева колебалась в пределах 86,1–88,1 %. В 2022 г. она составляла 88,1–91,0 %, в 2023 г. – 75,2–83,9 %, в 2024 г. – 88,3–92,6 %. Пониженная всхожесть в 2023 г. объясняется образованием почвенной корки на опытном участке с большим содержанием глины.

Различные нормы высева семян, сроки сева и погодные условия оказывали более сильное влияние на перезимовку растений и их сохранность в период начала весенней вегетации (табл. 2). Весной 2023 г. сохранность растений в среднем по четырем срокам сева и всем нормам высева семян равнялась 37,9 %. Это самый низкий показатель из трех лет исследований. Он снижался от раннего сева к позднему, составив 47,1 %, 43,3 %, 36,5 % и 24,5 % соответственно при коэффициенте варьирования 26,2 %. По нормам высева коэффициент ниже – 17,1 %, но различия между сроками сева большие – от 9,6 % до 31,0 %.

В 2024 г. сохранность растений озимого ячменя в среднем по всем вариантам опыта составила 44,8 %. Она также уменьшалась по мере очередности сева культуры: с 53,8 %, 50,7 %, 44,6 % до 29,9 %. Как видно, и в этот год варьирование значительное – 23,7 %. По нормам высева оно также близкое к предыдущему году – 15,7 % с такими же значительными колебаниями по срокам сева (10,5–25,4 %).

Самым благоприятным для перезимовки растений озимого ячменя оказался сезон 2024–2025 гг., где сохранность составила 93,7 % и мало различалась по срокам сева – от 91,3 до 96,8 % при коэффициенте варьирования 0,9 %. В таких условиях сохранность растений мало изменялась от нормы высева семян. Коэффициент варьирования в среднем составил 2,6 % и колебался от 0,9 до 2,4 % в зависимости от срока сева. Следовательно, условия года оказывают сильное влияние на перезимовку растений озимого ячменя. Коэффициент варьирования сохранности растений составил 51,7 %. Он закономерно возрастал от первого срока сева к последнему, составив 40,9 %, 44,0 %, 52,2 % и 76,4 %.

Если в менее благоприятные годы более высокая сохранность растений (42,5–49,4 % в 2023 г. и 48,1–55,6 % в 2024 г.) была при меньших нормах высева семян (2,5 и 2,0 млн/га соответственно), то в 2025 г. – при 3,5–4,0 млн/га, составив 94,4–95,1 %.

В среднем за 3 года сохранность растений озимого ячменя в весенний период составила 58,8 % и снижалась с 66,0 % до 52,3 % по мере увеличения нормы высева семян с 2,0 до 5,0 млн/га при коэффициенте варьирования 7,4 % с колебаниями в пределах 3,3–11,4 % в зависимости от срока сева.

Ранние сроки сева обеспечили лучшую сохранность растений, которая закономерно снижалась от 65,9 % до 62,8 %, 57,8 % и 48,6 % при коэффициенте варьирования 12,9 %.

Таблица 2. Сохранность растений озимого ячменя после перезимовки в зависимости от срока сева и нормы высева семян, %

Год	Норма высева семян, млн/га	Срок сева				
		5.09	10.09	15.09	25.09	среднее
2023	2,0	63	51,6	55,2	27,8	49,4
	2,5	53	44,7	44,4	27,8	42,5
	3,0	43,6	43,4	39,3	26	38,1
	3,5	42,3	42,5	35,7	27,2	36,9
	4,0	45,5	41,6	31,9	21,9	35,2
	4,5	43,4	40,7	28,8	20,2	33,3
	5,0	38,9	38,6	20,1	20,9	29,6
	Среднее	47,1	43,3	36,5	24,5	37,9
2024	2,0	78,7	58,8	54,1	30,8	55,6
	2,5	58,3	53,2	48,3	32,5	48,1
	3,0	46,8	53	49,8	35,3	46,2
	3,5	52	54	48	27,3	45,3
	4,0	56	52,5	48,3	26,8	45,9
	4,5	51,8	42,7	31,5	28,1	38,5
	5,0	33,2	41	32	28,3	33,6
	Среднее	53,8	50,7	44,6	29,9	44,8
2025	2,0	98,3	92,8	91,4	89,3	93,0
	2,5	96	93	91,8	90,6	92,9
	3,0	97,4	93,1	91,1	91,2	93,2
	3,5	97,2	97,6	93	89,8	94,4
	4,0	96,4	96,6	96,9	90,5	95,1
	4,5	95,6	96	90,1	93,9	93,9
	5,0	96,9	92,1	91,9	93,9	93,7
	Среднее	96,8	94,5	92,3	91,3	93,7
Среднее	2,0	80	67,7	66,9	49,3	66,0
	2,5	69,1	63,6	61,5	50,3	61,1
	3,0	62,6	63,2	60,1	50,8	59,2
	3,5	63,8	64,7	58,9	48,1	58,9
	4,0	66	63,6	59	46,4	58,8
	4,5	63,6	59,8	50,1	47,4	55,2
	5,0	56,3	57,2	48	47,7	52,3
	Среднее	65,9	62,8	57,8	48,6	58,8

Регрессионный анализ свидетельствует о том, что при севе озимого ячменя с 5 по 15 сентября увеличение нормы высева семян приводило к сильному снижению сохранности растений. Коэффициент детерминации составил 0,69–0,89 (рис. 1).

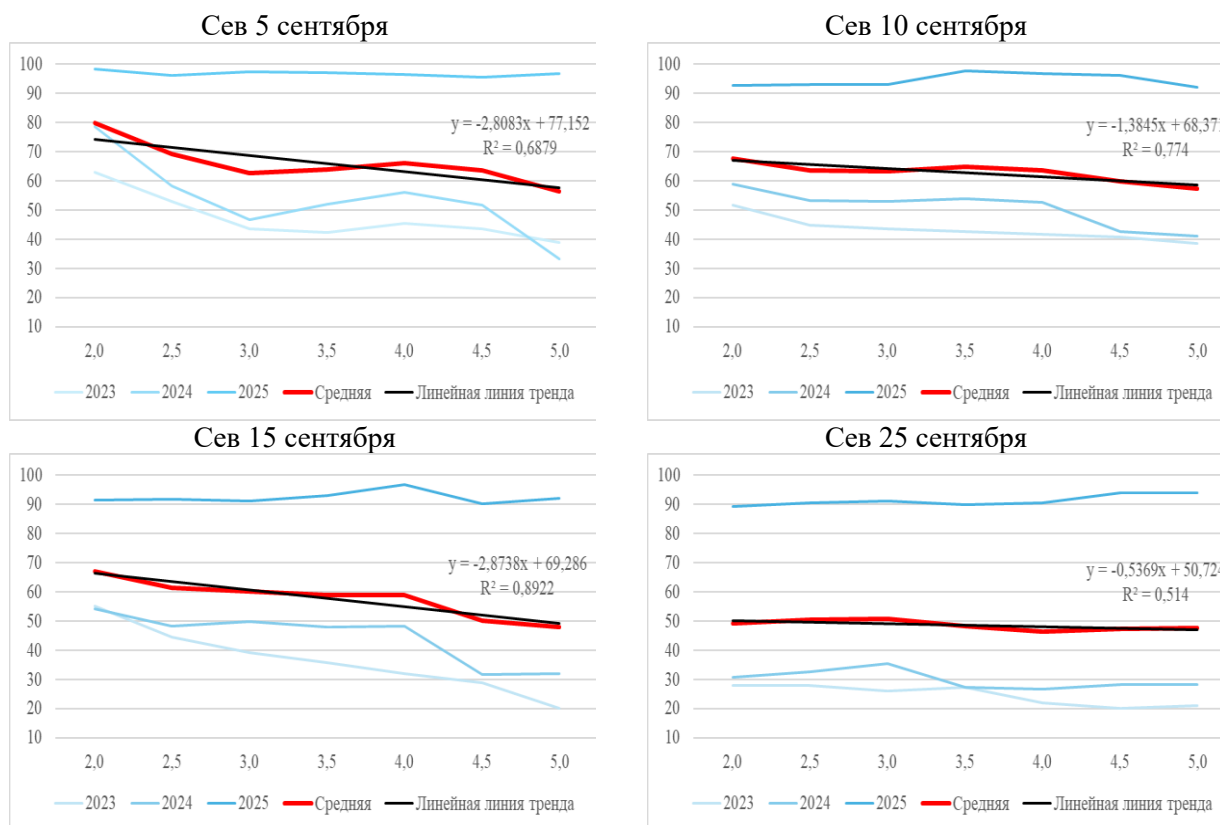


Рис. 1. Сохранность растений озимого ячменя в зависимости от срока сева и нормы высева семян, %

В то же время при позднем сроке сева увеличение нормы высева семян приводило к меньшему снижению сохранности растений ($R^2 = 0,51$). Следовательно, увеличение нормы высева семян озимого ячменя при оптимальных сроках сева приводит не только к перерасходу семян, но и существенно снижает зимостойкость культуры.

Заключение

1. Полевая всхожесть семян озимого ячменя, выращиваемого на среднесуглинистой почве северо-восточной части Беларуси, при севе с 5 по 25 сентября находится в слабой обратной связи с осадками или температурой воздуха от сева до всходов.

2. Сохранность растений озимого ячменя в весенний период снижается с 66,0 % до 52,3 % по мере увеличения нормы высева семян с 2,0 до 5,0 млн/га и от раннего срока сева к позднему (с 65,9 % до 48,6 %). Этот показатель в сильной степени изменяется под влиянием погодных условий, варьирование которого по годам исследований составляет 51,7 %, тогда как под влиянием нормы высева семян – 7,4 % и срока сева – 12,9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельтюков, Л. П. Применение удобрений, сроки и способы уборки озимого ячменя: монография / Л. П. Бельтюков, С. А. Чепец, Е. С. Чепец. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2015. – 183 с.
2. Технологии производства продукции растениеводства: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2 / И. П. Козловская [и др.]; под ред. И. П. Козловской. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 216 с.
3. Рослинництво: Підручник / В. Г. Влох [и др.]; за ред. В. Г. Влоха. – К.: Виша шк., 2005. – 382 с.: іл.
4. Озимый ячмень / Л. Райнер [и др.]; Пер. с нем. и предисл. В. И. Пономарева. — М.: Колос, 1980. — 214 с.
5. Никитин, Ю. А. Озимый ячмень. Интенсивная технология / Ю. А. Никитин, Б. П. Паршин. — М: Агропромиздат, 1980. — 80 с.
6. Николаев, Е. В. Ячмень в Крыму / Е. В. Николаев, А. М. Изотов, С. В. Лыков. – Симферополь, 2007. – 182 с.
7. Культурная Флора СССР: – Т.П. – 4.2. Ячмень / М. В. Лукьянова [и др.] – Л.: Агропромиздат, Ленинское отделение, 1990. – 421 с.