УДК 633.162:631.5:631.8
https://doi.org/10.25802/SB.2026.57.58.006

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН И ДОЗАХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Никифоров В.М., кандидат сельскохозяйственных наук
Никифоров М.И., кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
e-mail: vovan240783@yandex.ru
Осипов А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, агроном-исследователь
Левдик А.В., ведущий агроном по защите растений
Портас М.В., ведущий агроном-семеновод
ООО «Брянская мясная компания»
e-mail: a.osipov@agrohold.ru, a.levdik@agrohold.ru, m.portas@agrohold.ru

Аннотация. *Представлены результаты полевого опыта по совершенствованию технологии возделывания сортов ярового ячменя, выполненного на опытном поле Брянского ГАУ в 2025 г. Установлено, что по комплексу показателей лучшим оказался сорт Калькюль, несмотря на меньшую устойчивость к полеганию относительно сорта Эксплоер. Изучение норм высева показало, что норма 4,0 млн семян являлась наиболее оптимальной. Использование нормы 5,0 млн приводило к перерасходу семян на 50 и 100 кг/га по сравнению с нормами высева 3,0 и 4,0 млн соответственно. Кроме этого, устойчивость растений к полеганию при норме высева 5 млн была ниже, чем при посеве меньшими нормами. Анализ доз удобрений показал, что наиболее оптимальной по комплексу показателей являлась* $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$.

Ключевые слова: *ячмень яровой, норма высева семян, доза удобрения, структура урожая, урожайность, качество.*

Введение. Среди яровых зерновых ячмень является одной из самых раннеспелых и наиболее засухоустойчивых культур. Он менее требователен к теплу, обладает способностью к формированию достаточно высоких урожаев качественного зерна. Однако это невозможно на базе экстенсивных факторов. Повышение урожайности и качества продукции происходит за счет максимально полного использования потенциала сортов и разработки индивидуальной сортовой технологии возделывания, в которой особое место отводится научно обоснованной норме высева семян и рациональному использованию удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях [1–5].

Цель исследования – совершенствование отдельных технологических приемов возделывания сортов ярового ячменя, адаптированных к условиям выращивания на серых лесных почвах Центрального региона России.

Полученные результаты позволят рекомендовать оптимальную норму высева семян и дозы минеральных удобрений, обеспечивающих получение запланированного уровня урожайности сортов ярового ячменя Эксплоер и Калькюль заданного качества на серых лесных почвах Центрального региона России.

Материалы и методы. Исследования выполнены на опытном поле Брянского ГАУ в 2025 г. Почва – серая лесная среднесуглинистая, сильнопылеватая, образованная на лессовидных карбонатных суглинках. Объекты исследования – сорта ярового ячменя: Эксплоер и Калькюль. Предшественник – зернобобовые культуры (соя).

Схема опыта включала изучение 3 норм высева семян и 2 норм минеральных удобрений: нормы высева составили 3,0; 4,0 и 5,0 млн всхожих семян/гектар; минеральных удобрений – $N_{10}P_{34}K_{72} + N_{30}$ и $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$.

Основное удобрение (сложное минеральное удобрение $N_5P_{17}K_{36}$) вносили под предпосевную обработку в дозах $N_{10}P_{34}K_{72}$ и $N_{20}P_{68}K_{144}$. Азотную подкормку аммиачной селитрой проводили в фазу кущения в дозах N_{30} и N_{45} согласно схеме опыта.

За период вегетации проводили 2 обработки баковыми смесями пестицидов и агрохимикатов: 1. В фазу кущения – баковой смесью гербицидов Балерина супер, СЭ (0,4 л/га) + Магнум Супер, ВДГ (0,012 кг/га) + Серапен, КЭ (0,5 л/га); фунгицида Ракурс, СК (0,4 л/га); инсектицида Борей, СК (0,1 л/га); адъюванта, ПАВ Мультимастер (0,15 л/га); регулятора роста Моддус, КЭ (0,2 л/га) и микроудобрений Терра-Сорб (0,75 л/га) + Ультрамаг Комби зерновой (1,0 л/га); 2. В фазу флагового листа – баковой смесью фунгицида Спирит, СК (0,6 л/га); инсектицида Борей, СК (0,1 л/га) и микроудобрений Терра-Сорб (0,75 л/га) + Ультрамаг Комби зерновой (2,0 л/га).

Площадь полевого опыта – 0,7 га, количество вариантов – 12, площадь под вариантом опыта – 500 м^2, площадь учетной делянки – 50 м^2, повторность – трехкратная, размещение – систематическое.

Структуру урожая и устойчивость к полеганию учитывали по методике Госсортоиспытания сельхозкультур (1989). Учет урожая – методом прямого комбайнирования комбайном Terrion-2010 с учетных площадок с приведением урожайности зерна к 14 % влажности и 100 % чистоте. Оценку качества зерна проводили в Центре коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ».

Таблица 1. Структура урожая и биологическая урожайность сортов ярового ячменя

Сорт	Доза удобрения, кг д.в./га	Норма высева, всхожих семян /га	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Продуктивная кустистость	Среднее количество зерен в колосе, шт	Масса зерна с колоса. г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
Эксплоер	$N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$	3 млн	672	2,27	18,0	0,95	52,8	6,38
		4 млн	800	2,17	17,7	0,98	55,4	7,84
		5 млн	896	1,95	18,3	0,99	54,1	8,87
	$N_{10}P_{34}K_{72}+N_{30}$	3 млн	672	2,27	15,7	0,79	50,3	5,31
		4 млн	736	2,00	16,9	0,88	52,1	6,48
		5 млн	784	1,70	16,1	0,83	51,6	6,51
Калькюль	$N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$	3 млн	896	3,11	17,0	0,90	52,9	8,06
		4 млн	944	2,65	18,6	1,05	56,5	9,91
		5 млн	992	2,23	17,3	0,95	54,9	9,42
	$N_{10}P_{34}K72+N_{30}$	3 млн	864	3,00	17,1	0,89	52,0	7,69
		4 млн	912	2,56	17,7	0,87	49,2	7,93
		5 млн	992	2,23	16,7	0,84	50,3	8,33

Результаты и обсуждение. Исследования, выполненные в 2025 г., показали, что максимальная биологическая урожайность сортов ярового ячменя отмечена при норме высева 5,0 млн всхожих семян на гектар и в зависимости от дозы удобрения составила: сорта Эксплоер – 6,51 и 8,87 т/га, Калькюль – 8,33 и 9,42 т/га. Исключением стал вариант с сортом Калькюль и дозой удобрения $N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$, в котором наивысшая биологическая урожайность зафиксирована при норме высева 4 млн на уровне 9,91 т/га (табл. 1).

Ключевым показателем, обуславливающим формирование максимального уровня биологической урожайности во всех вариантах с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на гектар, кроме выше упомянутого варианта с сортом Калькюль, являлось количество продуктивных стеблей. У сорта Эксплоер этот показатель в зависимости от дозы удобрения составил 784 и 896 шт/м^2, тогда как при норме высева 4 млн семян – 736 и 800 шт/м^2, а при 3,0 млн – 672 и 672 шт/м^2. У сорта Калькюль количество продуктивных стеблей при 5,0 млн – 992 и 992 шт/м^2; 4,0 млн – 912 и 944 шт/м^2; 3 млн – 864 и 896 шт/м^2.

У сорта Калькюль при норме высева 4,0 млн всхожих семян на 1 га и дозе удобрения $N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$ ключевую роль в формировании максимальной биологической урожайности, достигающей 9,91 т/га, сыграли: озерненность колоса – среднее значение 18,6 шт., что на 1,0 и 1,3 больше, чем при нормах высева 5,0 и 3,0 млн, и масса 1000 зерен – 56,5 г, которая превысила на 1,6 г показатель при норме высева 5,0 млн и на 3,6 г – при 3,0 млн. Соответственно масса зерна с колоса в этом варианте была выше, чем в вариантах с нормами высева 5,0 и 3,0 млн (0,95 и 0,90 г) и составила 1,05 г.

Среди изучаемых доз минеральных удобрений максимальный уровень биологической урожайности зафиксирован при внесении $N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$. У сорта ячменя Эксплоер в зависимости от нормы высева семян она варьировала от 6,38 до 8,87 т/га, у Калькюль – от 8,06 до 9,91 т/га. При внесении минеральных удобрений в дозах $N_{10}P_{34}K_{72}+N_{30}$ урожайность сортов была ниже и соответствовала значениям: от 5,31 до 6,51 т/га и от 7,69 до 8,33 т/га.

Если сравнивать сорта ячменя между собой, то наиболее продуктивным оказался сорт Калькюль. Его биологическая урожайность изменялась в интервале от 7,69 до 9,91 т/га в зависимости от нормы высева и дозы удобрения. У сорта Эксплоер биологическая урожайность колебалась в пределах 5,31–8,87 т/га.

Сорт Калькюль опередил сорт Эксплоер по всем ключевым показателям, формирующим урожай, кроме массы 1000 зерен. Он лучше раскустился (коэффициент продуктивной кустистости – 2,23–3,11), а у сорта Эксплоер этот показатель составил от 1,70 до 2,27. Среднее количество зерен в колосе и масса зерна

Таблица 2. Хозяйственная урожайность сортов ярового ячменя

Сорт	Доза удобрения, кг д.в./га	Норма высева, всхожих семян /га	Урожайность зерна при уборке, т/га	Влажность зерна, %	Урожайность зерна при стандартной влажности, т/га
Эксплоер	$N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$	3 млн	5,50	13,49	5,71
		4 млн	6,37	13,71	6,50
		5 млн	5,51	13,27	5,81
	$N_{10}P_{34}K_{72}+N_{30}$	3 млн	4,57	14,02	4,56
		4 млн	5,32	13,85	5,38
		5 млн	4,64	13,86	4,69
Калькюль	$N_{20}P_{68}K_{144}+N_{45}$	3 млн	6,12	12,44	6,89
		4 млн	6,46	12,11	7,47
		5 млн	5,59	12,68	6,17
	$N_{10}P_{34}K_{72}+N_{30}$	3 млн	5,50	13,26	5,80
		4 млн	5,73	13,41	5,98
		5 млн	5,40	13,15	5,75

с колоса у сорта Калькюль соответствовали показателям от 16,7 до 18,6 шт. и от 0,84 до 1,05 г, тогда как у Эксплоера они изменялись в интервале от 15,7 до 18,3 шт. и от 0,79 до 0,99 г соответственно. Масса 1000 зерен сорта Эксплоер была выше (от 50,3 до 55,4 г), чем сорта Калькюль (от 49,2 до 56,5 г) в зависимости от нормы высева семян и доз удобрений.

Учеты хозяйственной урожайности подтвердили данные структурного анализа. Самым урожайным из изучаемых сортов ячменя оказался Калькюль, а наиболее эффективной дозой минерального удобрения с позиции урожайности – $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$ (табл. 2).

Так, урожайность сорта Калькюль колебалась в интервале от 5,75 до 7,47 т/га, в то время как у сорта Эксплоер – от 4,56 до 6,50 т/га. Урожайность сортов ячменя при внесении минерального удобрения в дозах $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$ составила от 5,71 до 7,47 т/га, а при использовании доз $N_{10}P_{34}K_{72} + N_{30}$ – от 4,56 до 5,98 т/га.

Однако при сравнении данных учетов по нормам высева установлено, что во всех вариантах с сортами ярового ячменя хозяйственная урожайность при норме высева 4,0 млн всхожих семян на гектар была выше, чем при 3,0 и 5,0 млн. Причем этот показатель у сортов ячменя при нормах высева 3,0 млн либо превышал, либо был сопоставим при норме высева 5,0 млн. В зависимости от сорта и дозы удобрения при норме высева 4,0 млн семян урожайность колебалась в интервале от 5,38 до 7,47 т/га; при 3,0 млн – от 4,56 до 6,89 т/га; при 5,0 млн – от 4,69 до 6,17 т/га.

Это можно объяснить тем, что в вариантах с максимальными дозой минеральных удобрений и нормой высева семян устойчивость растений к полеганию была ниже, соответственно увеличились потери при уборке урожая. Так, наибольшее полегание (2–4 балла) наблюдалось при внесении удобрения $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$, при меньшей дозе оно соответствовало 3–4 баллам. Наименьшее полегание выявлено при норме высева 4 млн всхожих семян на гектар (3–4 балла), наибольшее – при 5 млн (2–3,5 балла). При норме высева 3 млн балл полегания был на уровне 2,5–4. Устойчивость к полеганию на момент уборки оценивали по пятибалльной шкале, где 5 баллов – полегание отсутствует, 1 балл – уборка невозможна.

Анализ полученного зерна показал, что содержание протеина в нем в пересчете на абсолютно сухое вещество изменялось в пределах от 11,4 до 13,2 % в зависимости от сорта, дозы удобрения и нормы высева. Наибольшее отмечено у сорта Калькюль – от 12,2 до 13,2 %, в зерне сорта Эксплоер содержание протеина было на уровне 11,4–12,4 %. При дозах минеральных удобрений $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$ оно составило 11,7–12,9 %, при дозах $N_{10}P_{34}K_{72} + N_{30}$ – 11,4–13,2 %.

По нормам высева большее содержание протеина в большинстве случаев зафиксировано при норме высева 3 млн всхожих семян на гектар – 11,7–13,2 %, при 4,0 млн этот показатель составил 11,4–12,4 %, а при 5,0 млн – 11,5–12,6 %.

Содержание жира в зерне сортов ячменя колебалось в диапазоне от 1,70 до 1,77 %, золы – от 2,35 до 2,46 %, клетчатки – от 4,37 до 4,69 %. Различия в этих показателях по сортам, нормам высева и дозам удобрений не существенны, и колебания исчисляются десятыми и даже сотыми долями процента.

Выводы. На основании исследований, выполненных в 2025 г., можно отметить, что по комплексу показателей лучшим из сортов ячменя оказался сорт Калькюль, несмотря на то, что он в меньшей степени был устойчив к полеганию, чем сорт Эксплоер.

Изучение норм высева показало, что норма высева семян 4,0 млн являлось наиболее оптимальной для изучаемых сортов ячменя. Использование нормы высева 5,0 млн приводило к перерасходу семян на 50 и 100 кг/га по сравнению с применением норм высева 3,0 и 4,0 млн соответственно. Кроме этого, устойчивость растений к полеганию при норме высева 5 млн была ниже, чем при посеве меньшими нормами.

Изучение доз удобрений показало, что наиболее оптимальной по комплексу показателей являлась $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$ на изучаемых сортах.

Список использованной литературы

1. Мельникова, О.В. Адаптивность, пластичность и стабильность сортов ярового ячменя по показателю «урожайность» в зависимости от применяемых биопрепаратов / О.В. Мельникова, И.А. Сальникова, В.Е. Ториков, Д.М. Мельников // Вестник Брянской ГСХА. - 2023. - № 6(100). - С. 30-35.

2. Артемьев, А.А. Продуктивность ярового ячменя при разных нормах высева и дозах удобрений / А.А. Артемьев, Г.Н. Ибрагимова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2024. - Т. 25. - № 4. - С. 571-582.

3. Ламажап, Р.Р. Урожайность ярового ячменя в зависимости от норм высева и сроков посева в условиях Республики Тыва / Р.Р. Ламажап // Вестник КрасГАУ. - 2022. - № 12(189). - С. 26-31.

4. Минакова, О.А. Урожайность культур и продуктивность зерносвекловичного севооборота в лесостепи ЦЧР под влиянием удобрений (1936-2017 гг.) / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина // Аграрная Россия. - 2019. - № 6. - С. 21-28.

5. Сортовые технологии яровой мягкой пшеницы на дерново-подзолистых почвах / Н.В. Войтович, П.М. Политыко, Е.Ф. Киселев [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. - 2019. - № 5(75). - С. 23-27.

Productivity and quality of spring barley grain at different seeding rates and mineral fertilizer doses

Nikiforov V.M., Nikiforov M.I., Osipov A.A., Levdick A.V., Portas M.V.

Summary. *The results of field experience on improving the technology of cultivating varieties of spring barley, made on the experimental field of the Bryansk SAU in 2025, are presented. It was found that in terms of the set of indicators, the Kalkul variety turned out to be the best, despite the fact that it was less resistant to laying down than the Exploer variety. A study of seeding rates showed that 4.0 million was the most optimal. Using a seeding rate of 5.0 million resulted in seed overruns of 50 and 100 kg/ha than using seeding rates of 3.0 and 4.0 million, respectively. In addition, the resistance of plants to laying down at a seeding rate of 5 million was lower than when sowing with lower standards. Analysis of fertilizer doses showed that* $N_{20}P_{68}K_{144} + N_{45}$ *was the most optimal in terms of complex indicators.*

Keywords*: spring barley, seeding rate, fertilizer dose, crop structure, yield, quality.*