

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.16:631.531.048

DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-70-76

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ НОВОГО СОРТА ЯЧМЕНЯ ЛЮБОЯР ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ С РАЗНОЙ ГУСТОТОЙ ПОСЕВА

О. В. Левакова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X
Институт семеноводства и агротехнологий – филиал
Федерального бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
390502, Рязанская обл., с. Подвьязь, ул. Парковая, д. 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

Цель исследований – выявить оптимизированную норму высева семян ярового ячменя Любояр для получения экономически выгодного урожая в условиях Нечерноземной полосы Центрального региона РФ на темно-серых лесных почвах среднего уровня плодородия. Опыты проводили в 2022–2023 гг. в условиях Рязанской области в селекционном севообороте по предшественнику чистый пар. Схема опытов предусматривала изучение 6 вариантов: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 и 5,5 млн всхожих зерен на 1,0 га. Установлено, что оптимальным вариантом по показателям полевой всхожести и сохранности растений к уборке является норма 4,0 млн на 1,0 га – 89,5 и 77,5 % соответственно. Число сохранившихся растений перед уборкой, количество продуктивных стеблей, высота растений, длина колоса, число зерен в колосе и масса зерна с колоса оказывают существенное влияние на урожайность культуры ($r = +0,727 \dots +0,955$). Предельные количество стеблей (924 шт./м²) и длину колоса (9,2 см) проявил вариант с нормой высева 4,5 млн, высота (83 см) – 5,0 млн, продуктивная кустистость (3,1) – 5,0–5,5 млн, число зерен в колосе (23,9 шт.) – 4,0 млн, масса зерна с колоса (1,2 г) – 4,0–4,5 млн, масса 1000 зерен (47,5 г) – 3,0 млн всх. зерен/га. Установлено, что с повышением нормы высева увеличивается число растений перед уборкой, количество продуктивных стеблей, высота растений, коэффициент кущения и длина колоса – $r = +0,543 \dots +0,889$, но происходит снижение таких показателей, как масса колоса ($r = -0,355$) и особенно масса 1000 зерен ($r = -0,752$). Наибольшая урожайность получена при норме высева 4,0 млн на га – 7,05 т/га, на втором месте вариант с нормой 4,5 млн /га – 6,90 т/га. При нормах высева 4,0–4,5 млн всх. зерен на 1,0 га отмечена наибольшая рентабельность – 67,2–60,2 %.

Ключевые слова: *Hordéum vulgáre*, норма высева, урожайность, структурные элементы, содержание белка, экономическая эффективность.

Для цитирования: Левакова О. В. Сортвые особенности нового сорта ячменя Любояр при возделывании с разной густотой посева // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 1. С. 70–76. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-70-76.

**VARIETAL CHARACTERISTICS OF THE NEW BARLEY VARIETY 'LYUBOYAR' WHEN CULTIVATED WITH DIFFERENT SOWING DENSITY**

O. V. Levakova, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of breeding and primary seed production, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X
Institute of Seed production and Agrotechnologies, Branch of the Federal Budgetary Scientific Institution
"Federal Research Agro-Engineering Center VIM",
390502, Ryazan Region, Ryazan district, v. of Podvyaze, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

The purpose of the current study was to identify the optimized seeding rate of the spring barley variety 'Lyuboyar' to obtain an economically profitable yield in the conditions of the non-blackearth part of the Central region of the Russian Federation on dark gray forest soils of a mean fertility level. The trials were carried out in the conditions of the Ryazan region in the selection crop rotation when sown in "black" fallow in 2022–2023. The trial scheme included the study of 6 options: 3.0; 3.5; 4.0; 4.5; 5.0 and 5.5 million germinating seeds per 1 hectare. There has been established that the optimal option in terms of field germination and preservation of plants for harvesting is the norm of 4.0 million per 1 ha with 89.5 % and 77.5 %, respectively. The number of survived plants before harvesting, the number of productive stems, plant height, head length, number of grains per head and grain weight per head have a significant contribution to crop productivity ($r = +0.727 \dots +0.955$). The maximum number of stems (924 pcs/m²) and head length (9.2 cm) was demonstrated by the variant with a seeding rate of 4.5 million, height (83 cm) with 5.0 million, productive tillering (3.1) with 5.0–5.5 million, number of grains per head (23.9 pcs.) with 4.0 million, weight of grain per head (1.2 g) with 4.0–4.5 million, 1000-grain weight (47.5 g) with 3.0 million seeds per hectare. It was found that with an increase in the seeding rate, the number of plants increases before harvesting, the number of productive stems, plant height, tillering coefficient and head length increase with $r = +0.543 \dots +0.889$, but there has been a decrease in indicators such as head weight ($r = -0.355$) and, especially, 1000-grain weight ($r = -0.752$). The largest productivity of 7.05 t/ha was obtained with a seeding rate of 4.0 million seeds per hectare, in the second place there was 6.90 t/ha with a rate of 4.5 million seeds per ha. At seeding rates of 4.0–4.5 million germ. seeds per 1 ha, the highest profitability was 67.2–60.2 %.

Keywords: *Hordéum vulgáre*, seeding rate, productivity, structural elements, protein percentage, economic efficiency.

Введение. Обширные регионы РФ характеризуются большим разнообразием почвенно-климатических условий, на территории которых селекционные учреждения ежегодно создают новые генотипы ячменя как культуры, имеющей важное экономическое значение (Левакова и др., 2023).

Уровень развития и доведения до производства новых коммерческих генотипов агрокультур в растениеводстве является репрезентативным и рентабельным развитием АПК РФ (Алабушев, 2019).

Одним из важных резервов подъема урожайности считается обоснование оптимальных зональных характеристик агротехнологий. Установлено, что индивидуальная отзывчивость конкретного генотипа на различный рода приемы возделывания требует разработки сортовых технологий (Блохин и др., 2019; Якушев и др., 2015; Hossain et al., 2021), одним из приемов которого является обоснованная густота посева, позволяющая оптимизировать освещенность растений и площадь питания. Данные факторы имеют прямое влияние на структурные элементы урожая. Исходная густота стояния растений у зерновых культур является одними из важнейших факторов, определяющих процесс формирования зерновых агрофитоценозов и основных элементов их продуктивности: кустистость, сохранность растений и стеблей, количество стеблей с колосом, озерненность колоса, массу 1000 зерен и зерна в колосе, урожайность, а также экономические показатели (Ламажап, 2021; Еряшев и др., 2021; Васильченко и др., 2022). Есть связь – недостающее развитие одного из составляющих структуры урожая имеет возможность компенсироваться большим развитием другого (Левакова, 2022).

Экологические различия по районам РФ связаны с ландшафтными, температурными и почвенными особенностями, суммой осадков и др. Каждый новый сорт обладает совокупностью требований, которые он выдвигает к условиям произрастания. Становится ясным, что нет и не может быть сортов с одинаковой нормой высева для всех районов и зон (Якушев и др., 2022). Поэтому один из главных элементов технологии возделывания ярового ячменя в Центральном регионе РФ – выбор оптимальной нормы высева, что в свою очередь сказывается на продуктивной густоте стеблестоя культуры и, в частности, конкретного сорта.

Целью исследований было выявление оптимизированной нормы высева семян ярового ячменя Любояр для получения экономически выгодного урожая в условиях Нечерноземной полосы Центрального региона России на темно-серых лесных почвах среднего уровня плодородия.

Материалы и методы исследований. Полевую закладку опыта проводили на полях Института семеноводства и агротехнологий – филиале Федерального государственного

бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Рязанская область), расположенного в лесостепной зоне Нечерноземной полосы Центрального региона РФ, в 2022–2023 годах. Объект исследований – новый коммерческий сорт ячменя ярового Любояр (патент № 12857), внесенный в 2023 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Волго-Вятскому (4) регионам. При средней урожайности сорта Любояр 7,12 т/га в конкурсном сортоиспытании (2019–2023 гг.) выявлено преимущество над стандартным сортом Надежный на 8,7 %.

Почвенный покров на опытном участке представлен темно-серой лесной тяжелосуглинистой почвой среднего уровня плодородия с содержанием органического вещества 5,60 %, рН солевой вытяжки – 4,88 ед., P_2O_5 (по Кирсанову) – 378 мг/кг почвы, K_2O – 275,0 мг/кг почвы.

Закладку опыта с учетной площадью 10 м² проводили систематическим расположением делянок с 4-кратной повторностью в оптимальные сроки сева культуры для Нечерноземной полосы Центрального региона в селекционном севообороте. Посев рядовой с шириной междурядий 15 см проводили сеялкой ССКФ-7М по предшественнику чистый пар. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения из расчета (NPK)₆₄ д.в. в виде азофоски (N₁₆P₁₆K₁₆). Полевые опыты осуществляли по следующей схеме – норма высева млн всхожих семян на 1,0 га: 1) 3,0; 2) 3,5; 3) 4,0; 4) 4,5; 5) 5,0; 6) 5,5.

Для контроля сорной растительности и вредителей посевов проводили обработку баковой смесью гербицидов (Балерина, СЭ – 0,4 л/га + Магнум, ВДГ – 7 г/га) с добавлением инсектицида Борей, СК – 0,1 л/га. Элементы структуры урожая определяли со снопового материала с учетных площадок, взятых с площади 0,25 м² в 4 повторениях. Биохимические показатели качества зерна ячменя (содержание белка, %) определены методом ИК – инфракрасной спектроскопии с использованием прибора Unity Scientific Spectra Star 2400 (Дания), подсчет массы 1000 семян осуществляли с помощью автоматического счетчика семян SLY-C Plus (Китай). Статистическую обработку экспериментальных данных методами дисперсионного и корреляционного анализов провели по соответствующей методике с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel и «Diana». Уборку опытных делянок осуществляли с помощью селекционного комбайна SAMPO-130, урожайные данные приводили к стандартной 14%-й влажности.

Метеорологические условия май-июль (по данным метеостанции ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) за весь период исследований представлены на рисунке 1.

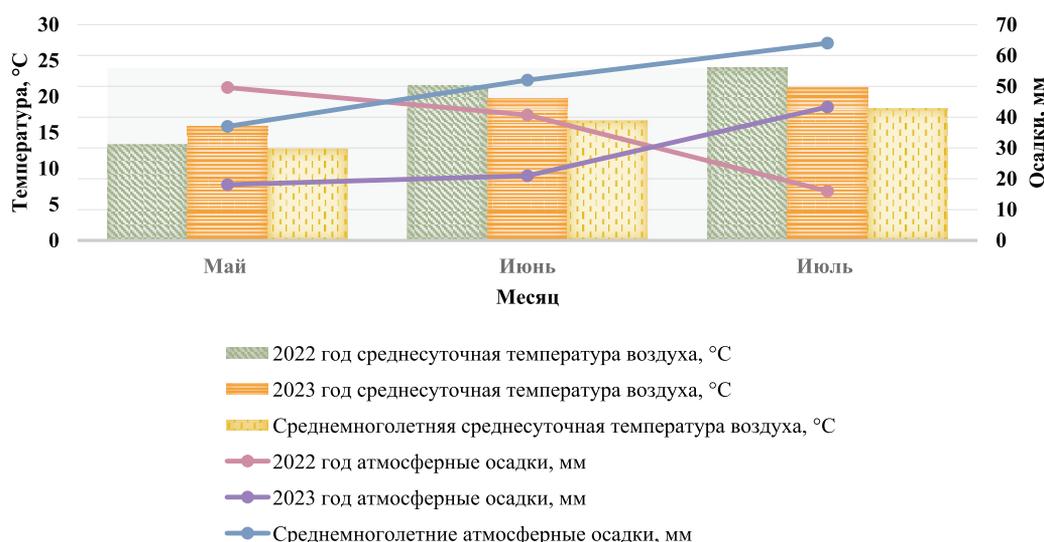


Рис. 1. Метеорологические условия (распределение атмосферных осадков и среднесуточные температуры воздуха) периода вегетации ярового ячменя, май–июль 2022–2023 гг.

Fig. 1. Meteorological conditions (distribution of precipitation and average daily air temperatures) during spring barley vegetation period, May–July 2022–2023

Вегетационный период 2022 г. являлся засушливым (ГТК = 0,53). Температура мая была умеренно теплой и практически соответствовала среднегодовым значениям с превышением количества осадков на 134,1 % (49,6 мм). Температурный режим июня был оптимальным для роста и развития ярового ячменя, а осадков выпало меньше среднегодовых значений на 21,7 % (40,7 мм). В июле среднесуточная температура имела повышенные значения, дневные температуры достигали 28–34 °C, а среднесуточные – на 5,2 °C больше среднегодовых значений. Осадков выпало 25,0 % от нормы (ГТК = 0,22). Так, первая декада июля, совпавшая с фазами цветения и налива зерна, сопровождалась повышенной температурой воздуха – 25,4 °C (+7,1 °C) и полным отсутствием осадков. Вторая и третья декады месяца характеризовались аналогичным температурным режимом и малым количеством осадков – 33,2–39,5 % от среднегодовой нормы.

Вегетационный период 2023 г. характеризовался оптимальным значением по гидротермическому коэффициенту – ГТК = 0,9. Температурный режим практически соответствовал среднегодовым значениям, а осадки выпадали крайне неравномерно и в виде ливневых дождей. Но важные этапы органогенеза (кущение, выход в трубку, колошение) проходили со значительным недобором влаги в почве. Фаза кущения ячменя (конец первой – начало второй декады мая) проходила при оптимальных среднесуточных температурах (19,3–21,2 °C) и отсутствии осадков. В фазу выхода в трубку (третья декада мая) отмечены повышение среднесуточных температур на 5,2 °C (максимальная температура в этот период достигала 26,5 °C) и недобор осадков на 53,6 %. Первая и вторая декады июня также характеризовались недобором осадков (ГТК = 0,17–0,04 соответственно) на 60,0–95,3 % и превышением среднесуточной температуры

на 3,5–4,6 °C в сравнении с среднегодовыми значениями. Отмечена по сумме осадков третья декада июня (осадки в общей сумме 31,5 мм, что на 165,8 % выше нормы). Июль в целом характеризовался оптимальными условиями по гидротермическому (ГТК = 1,30) и температурному (21,2 °C) режимам.

Результаты и их обсуждение. Выбор оптимальной густоты стояния растений, зависящий от обоснованной нормы высева семян, имеет большое практическое значение в растениеводческой отрасли. При определении оптимальной предуборочной густоты и нормы высева необходимо иметь определенные показатели полевой всхожести и сохранности растений.

За годы исследований средняя полевая всхожесть ячменя колебалась от 76,7 (3,0 млн на 1,0 га) до 89,5 % (4,0 млн на 1,0 га). Значимой разницы в увеличении полевой всхожести от возрастающих норм высева ($y = 0,5714x + 80$, $R^2 = 0,0602$) не обнаружено, и коэффициент корреляции равен +0,245. Прослеживается средний положительный тренд ($r = +0,543^*$) сохранности растений перед уборкой с увеличением нормы высева ячменя сорта Любояр ($y = -5,0943x + 83,913$, $R^2 = 0,7511$) (рис. 2).

Установлено, что величина урожая сорта Любояр в первую очередь зависит от числа растений, сохранившихся к уборке ($r = +0,955^{**}$). Максимальные показатели сохранности растений перед уборкой (77,5 %) зафиксированы у варианта с нормой высева семян 4,0 млн на 1,0 га, минимальные (49,8 %) – с самой высокой нормой 5,5 млн на 1,0 га.

Анализ полученных данных выявил, что оптимальным вариантом по данным показателям является норма высева 4,0 млн на 1,0 га, имеющая оптимальные показатели полевой всхожести (89,5 %) и сохранности растений перед уборкой (77,5 %).

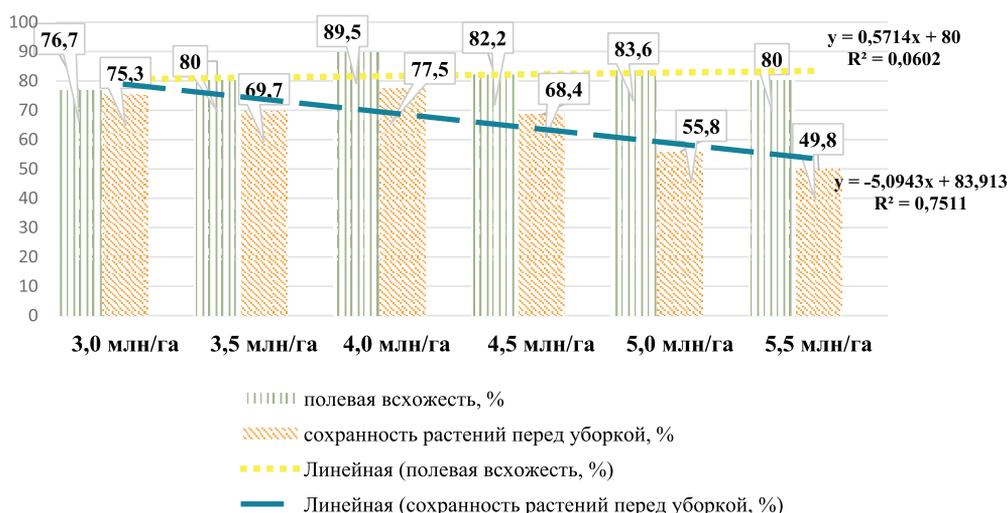


Рис. 2. Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке (среднее за 2022–2023 гг.)
Fig. 2. Field germination and safety of plants for harvesting (mean in 2022–2023)

Важно отметить, что проведенный биометрический анализ урожайности при различных нормах высева, представленный в таблице 1, указывает на то, что в опыте на продуктивность данного сорта статистически значимо повлия-

ли: число растений перед уборкой, количество продуктивных стеблей, высота растений, длина колоса, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса – $r = +0,727 \dots +0,955$.

Таблица 1. Индивидуальная продуктивность сорта Любойяр в зависимости от нормы высева (среднее за 2022–2023 гг.)
Table 1. Individual productivity of the variety 'Lyuboyar' depending on the seeding rate (mean in 2022–2023)

Вариант опыта	Число растений перед уборкой, шт./м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Высота, см	Коэффициент кущения	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса колоса, г	Масса 1000 зерен, г	
3,0 млн /га	226±19	588±43	72±1,1	2,6±0,38	7,5±0,41	22,1±0,3	1,1±0,05	47,5±0,7	
3,5 млн /га	244±21	708±27	75±0,7	2,9±0,26	8,7±0,23	21,9±0,2	1,1±0,05	44,1±1,1	
4,0 млн /га	310±18	836±31	82±0,4	2,7±0,42	9,1±0,21	23,9±0,1	1,2±0,03	47,1±1,8	
4,5 млн /га	308±20	924±19	82±0,3	3,0±0,10	9,2±0,20	23,5±0,1	1,2±0,01	43,4±2,1	
5,0 млн /га	279±12	864±16	83±0,6	3,1±0,04	8,7±0,17	22,8±0,4	1,1±0,02	42,4±0,8	
5,5 млн /га	274±14	848±21	81±0,5	3,1±0,03	8,8±0,09	21,3±0,6	1,0±0,01	43,2±0,3	
НСР ₀₅	3,6	5,3	6,7	0,16	0,31	1,1	0,14	0,93	
Коррелируемые с урожайностью показатели, r									
	+0,304	+0,955**	+0,756**	+0,769*	-0,075	+0,727*	+0,891**	+0,751*	-0,007
Коррелируемые с нормой высева показатели, r									
x	+0,543*	+0,803**	+0,813*	+0,889*	+0,579*	-0,091	-0,355*	-0,752*	

Примечание. * – значимо при $p = 0,05$; ** – значимо при $p = 0,01$.

Наибольшее количество продуктивных стеблей (924 шт./м²) и длина колоса (9,2 см) зафиксированы у варианта с нормой высева 4,5 млн, наибольшая высота растений (83 см) – 5,0 млн, наибольший коэффициент кущения (3,1) – 5,0–5,5 млн, наибольшее количество зерен в колосе (23,9 шт.) – 4,0 млн, масса колоса (1,2 г) – 4,0–4,5 млн, масса 1000 зерен (47,5 г) – 3,0 млн всх. зерен на 1,0 га.

Выявлено, что с повышением нормы высева увеличивается число растений перед уборкой, количество продуктивных стеблей, высота растений, коэффициент кущения и длина колоса – $r = +0,579 \dots +0,889$, но происходит снижение

таких показателей, как масса колоса ($r = -0,355$) и особенно масса 1000 зерен ($r = -0,752$).

Исследования выявили, что более благоприятные условия для развития нового сорта создаются при средних (из испытываемых) нормах высева семян – 4,0–4,5 млн на 1,0 га. Максимальные показатели урожайности получены при норме высева 4,0 млн на 1,0 га – 7,05 т/га, имея весомое преимущество по урожайности до 35,6 % с нормой высева 3,0 млн на 1,0 га. На втором месте по урожайности находится вариант 4,5 млн на 1,0 га – 6,90 т/га (рис. 3).

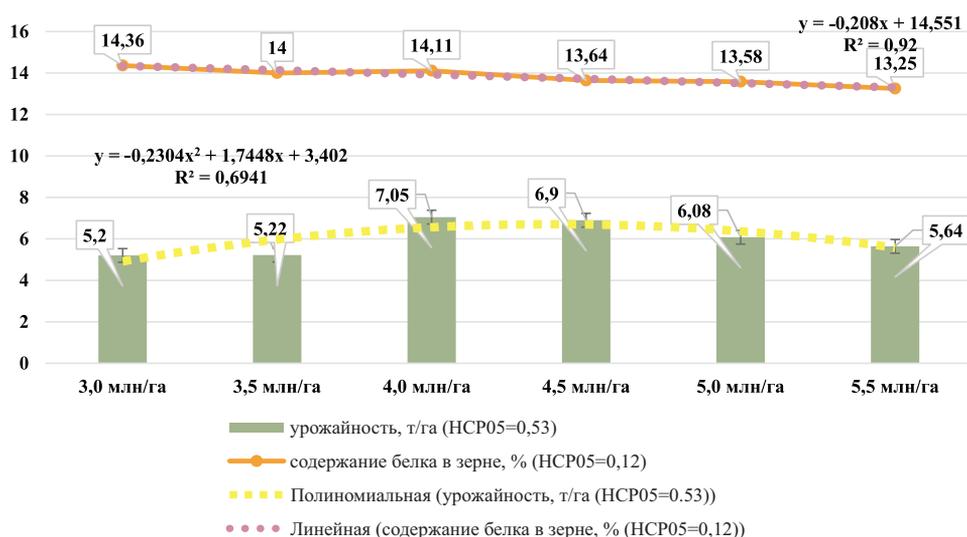


Рис. 3. Средняя урожайность и содержание белка в зерне сорта Любойяр при разных нормах высева
Fig. 3. Mean productivity and protein percentage in grain of the variety 'Lyuboyar' at different seeding rates

Установлена существенная отрицательная (близкая к функциональной) зависимость содержания белка в зерне у исследуемого сорта от густоты стояния растений ($r = -0,959$) – с повышением нормы высева происходит снижение белка в зерне. При минимальной норме высева 3,0 млн /га содержание белка составляет 14,36 %, при максимальной (5,5 млн на 1,0 га) – 13,25 %.

Нужно принимать во внимание и то условие, что отечественные сельхозпроизводители на первый план выдвигают финансовую целесообразность агротехнологий. Стоимость валовой продукции зависит от рыночной стоимости фуражного зерна ячменя. При расчете на величину урожайности стоимость валовой продукции находилась в пределах 44200–59925 руб./га (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания нового сорта ячменя Любойяр в зависимости от нормы высева
Table 2. Economic cultivating efficiency of the new barley variety 'Lyuboyar' depending on a seeding rate

№ варианта	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб./га*	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость зерна, руб./т	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
3,0 млн /га	5,20	44200	34280	6892	9920	28,9
3,5 млн /га	5,22	44370	35060	6866	9310	26,6
4,0 млн /га	7,05	59925	35840	5084	24085	67,2
4,5 млн /га	6,90	58650	36620	5194	22030	60,2
5,0 млн /га	6,08	51680	37400	5895	14280	38,2
5,5 млн /га	5,64	47940	38180	6354	9760	25,6
НСР ₀₅	0,53	–	–	–	–	–

Примечание. * – цена за 1 т фуражного зерна ячменя 8500 рублей.

Наибольшую стоимость валовой продукции имела норма 4,0–4,5 млн на 1,0 га, наименьшую – 3,0 млн на 1,0 га. Себестоимость продукции во всех вариантах опыта была ниже рыночной цены на фуражное зерно ячменя ярового в регионе исследования. Наименьшая себестоимость отмечалась в вариантах 4,0–4,5 млн на 1,0 га – 5084–5194 руб./т соответственно. Увеличение условно чистого дохода положительно отразилось на рентабельности производства. Высокий уровень рентабельности (67,2–60,2 %) возделывания ячменя ярового сорта Любойяр при нормах 4,0–4,5 млн на 1,0 га свидетельствует о выгодности возделывания данного сорта в Рязанской области при указанных нормах.

Выводы. Установлено, что выбор оптимальной густоты стояния растений имеет большое практическое значение. В результате полевых исследований в 2022–2023 гг. выявлено, что на урожайность ($r = +0,304$) и ее структурные элементы – число растений перед уборкой ($r = +0,543$), количество продуктивных стеблей ($r = +0,803$), высоту растений ($r = +0,813$), коэффициент кущения ($r = +0,889$), длину колоса ($r = +0,579$), содержание белка ($r = -0,959$) – в зерне ячменя сорта Любойяр в условиях Рязанской области на темно-серой лесной почве среднего уровня плодородия значительно влияет норма высева семян данного сорта. Наивысший показатель урожайности за годы исследований, являющийся главным

критерием оценки данного опыта, был достигнут при нормах высева от 4,0 до 4,5 млн всх. зерен на 1,0 га – 7,05–6,90 т/га соответственно. Максимальные показатели условно чистого до-

хода (24085–22030 руб./га) и уровня рентабельности (67,2–60,2 %) всецело подтвердили преимущество выделенных норм высева.

Библиографические ссылки

1. Алабушев А.В. Экспортные поставки и современное состояние рынка зерна пшеницы в России и мире // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 2. С. 68–70. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10216.2
2. Блохин В.И., Сержанов И.М., Ланочкина М.А., Ганиева И.С., Каримов Х. З. Отзывчивость сорта ярового ячменя Камашевский на норму высева // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 5. С. 39–41. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10509
3. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Ковтунов В.В. Влияние сроков, способов посева и норм высева на продуктивность сорго зернового сорта Зерноградское 88 // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 4. С. 91–96. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-4-91-96
4. Еряшев А.П., Козлова А.А., Железнов А.С. Эффективность возделывания пивоваренного ячменя на разных фонах минерального питания и нормах высева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. Т. 1, № 53. С. 40–45. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-40-45
5. Ламажап Р.Р. Изучение влияния норм высева и сроков посева на урожайность сортов ярового ячменя // The Scientific Heritage. 2021. Vol. 1, № 74. P. 8–10. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-74-1-8-10
6. Левакова О.В., Гладышева О.В., Ерошенко Л.М. Адаптированный к условиям Центрального региона новый сорт ячменя ярового Рафаэль // Зерновое хозяйство России. 2023. № 1. С. 42–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-42-49
7. Левакова О.В. Вариабельность элементов структуры урожая ярового ячменя в зависимости от гидротермических условий вегетации // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23, № 3. С. 327–333. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.327-333
8. Якушев В.П., Михайленко И.М., Драгавцев В.А. Агротехнологические и селекционные резервы повышения урожая зерновых культур в России // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50, № 5. С. 550–560.
9. Якушев В.П., Канаш Е.В., Русаков Д.В., Якушев В.В., Блохина С.Ю., Петрушин А.Ф., Блохин Ю.И., Митрофанова О.А., Митрофанов Е.П. Корреляционные зависимости между вегетационными индексами, урожаем зерна и оптическими характеристиками листьев пшеницы при разном содержании в почве азота и густоте посева // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 1, № 57. С. 98–112. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.98rus
10. Hossain A., Skalicky M., Brestic M., Maitra S., Ashraful Alam M., Abu Syed M., Hossain J., Sarkar S., Saha S., Bhadra P., Shankar T., Bhatt R., Chaki A. K., EL Sabagh A., Islam T. Consequences and Mitigation Strategies of Abiotic Stresses in Wheat (*Triticum aestivum* L.) under the Changing Climate // Agronomy. 2021. Vol. 11, № 2. Article number: 241. DOI: 10.3390/agronomy11020241

References

1. Alabushev, A.V. Eksportnye postavki i sovremennoe sostoyanie rynka zerna pshenitsy v Rossii i mire [Export supplies and the current state of the wheat grain market in Russia and the world] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019. T. 33, № 2. S. 68–70. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10216.2
2. Blokhin V.I., Serzhanov I.M., Lanochkina M.A., Ganieva I.S., Karimov Kh.Z. Otzyvchivost' sorta yarovogo yachmenya Kamashevskii na normu vyseva [Responsiveness of the spring barley variety 'Kamashevsky' to the seeding rate] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019. T. 33, № 5. S. 39–41. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10509
3. Vasil'chenko S.A., Metlina G.V., Kovtunov V.V. Vliyanie srokov, sposobov poseva i norm vyseva na produktivnost' sorgo zernovogo sorta Zernogradskoe 88 [The effect of terms, sowing methods and seeding rates on productivity of the grain sorghum variety 'Zernogradskoe 88'] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2022. T. 14, № 4. S. 91–96. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-4-91-96
4. Eryashev A.P., Kozlova A.A., Zheleznov A.S. Effektivnost' vozdeleyvaniya pivovarenного yachmenya na raznykh fonakh mineral'nogo pitaniya i normakh vyseva [Efficiency of malting barley cultivation on different backgrounds of mineral nutrition and seeding rates] // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2021. T. 1, № 53. S. 40–45. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-40-45
5. Lamazhap R.R. Izuchenie vliyaniya norm vyseva i srokov poseva na urozhainost' sortov yarovogo yachmenya [Study of the effect of seeding rates and sowing dates on productivity of spring barley varieties] // The Scientific Heritage. 2021. Vol. 1, № 74. P. 8–10. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-74-1-8-10
6. Levakova O.V., Gladysheva O.V., Eroshenko L.M. Adaptirovannyi k usloviyam Tsentral'nogo regiona novyi sort yachmenya yarovogo Rafael' [The new spring barley variety 'Rafael' adapted to the conditions of the Central region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. №1. S. 42–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-42-49
7. Levakova O.V. Variabel'nost' elementov struktury urozhaya yarovogo yachmenya v zavisimosti ot gidrotermicheskikh uslovii vegetatsii [Variability of spring barley yield structure elements depending on hydrothermal vegetation conditions] // Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka. 2022. T. 23, № 3. S. 327–333. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.327-333
8. Yakushev V.P., Mikhailenko I.M., Dragavtsev V.A. Agrotekhnologicheskie i selektsionnye rezervy povysheniya urozhayev zernovykh kul'tur v Rossii [Agrotechnological and breeding reserves for improving grain yields in Russia] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2015. T. 50, № 5. S. 550–560.

9. Yakushev V.P., Kanash E.V., Rusakov D.V., Yakushev V.V., Blokhina S.Yu., Petrushin A.F., Blokhin Yu.I., Mitrofanova O.A., Mitrofanov E. P. Korrelyatsionnye zavisimosti mezhdu vegetatsionnymi indeksami, urozhaem zerna i opticheskimi kharakteristikami list'ev pshenitsy pri raznom soderzhanii v pochve azota i gustote poseva [Correlation between vegetation indices, grain productivity and optical characteristics of wheat leaves at different nitrogen content in soil and sowing density] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2022. T. 1, № 57. S. 98–112. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.98rus

10. Hossain A., Skalicky M., Brestic M., Maitra S., Ashraful Alam M., Abu Syed M., Hossain J., Sarkar S., Saha S., Bhadra P., Shankar T., Bhatt R., Chaki A.K., EL Sabagh A., Islam T. Consequences and Mitigation Strategies of Abiotic Stresses in Wheat (*Triticum aestivum* L.) under the Changing Climate // Agronomy. 2021. Vol. 11, № 2. Article number: 241. DOI: 10.3390/agronomy11020241

Поступила: 27.10.23; доработана после рецензирования: 13.12.23; принята к публикации: 18.12.23.

Критерии авторства. Автор статьи подтверждает, что имеет на статью полное право и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Левакова О.В. – концептуализация исследования, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.