

Научная статья  
УДК 633.1:633.16 «321»(470.40/43)  
doi: 10.28983/asj.y2023i11pp44-50

### Оптимизация норм высева ярового ячменя в Поволжье

**Олег Иванович Горянин, Лилия Владимировна Пронович, Бауржан Жунусович Джангабаев**

Самарский Федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова, Самарская область, пос. Безенчук, Россия  
e-mail: samniisch@mail.ru

**Аннотация.** Представлены исследования на черноземе обыкновенном по выявлению оптимальной нормы высева для современных технологий возделывания ярового ячменя в условиях нарастающих процессов аридизации климата Поволжья. В различные по погодным условиям годы (2019–2021) при испытании 3 норм высева без протравливания семян (1,0; 3,0 и 5,0 млн/га) и 5 с применением протравителя Сценик Комби (от 1,0 до 5,0 млн/га) наибольшая урожайность зерна в среднем за три года установлена при нормах высева 3,0–5,0 млн/га (Сценик Комби) – 2,66–2,73 т/га, что на 0,24–0,87 т/га больше вариантов с нормами 1,0 и 2,0 млн/га (Сценик Комби) и на 0,28–1,12 т/га вариантов с нормами 1,0–5,0 млн/га (без протравливания семян). Наибольший условный чистый доход из всех изучаемых вариантов установлен при применении протравителя Сценик Комби при нормах 2,0–4,0 млн/га – 15 079,5–16 280,0 руб./га, что на 468,3–1669,2 руб./га (3,2–11,4 %) больше лучшего варианта без протравливания семян. Максимальный уровень рентабельности получен при нормах высева 2,0 и 3,0 млн/га (Сценик Комби) 150,4–156,7 %, что на 17,8–51,3 % больше остальных изучаемых вариантов. На основании полученных данных при возделывании ярового ячменя с применением препарата Сценик Комби после озимой пшеницы предлагается норма высева 2,0–3,0 млн/га всхожих семян.

**Ключевые слова:** яровой ячмень; нормы высева; урожайность; эффективность.

**Для цитирования:** Горянин О. И., Пронович Л. В., Джангабаев Б. Ж. Оптимизация норм высева ярового ячменя в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2023. № 11. С. 44–50. <http://10.28983/asj.y2023i11pp44-50>.

### AGRONOMY

Original article

### Optimization of spring barley seeding rates in the Volga region

**Oleg I. Goryanin, Lilia V. Pronovich, Baurzhan Zh. Dzhangabaev**

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Samara Scientific Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov, Samara region, Bezenchuk, Russia  
e-mail: samniisch@mail.ru

**Annotation.** Studies on ordinary chernozem to identify the optimal seeding rate for modern technologies of spring barley cultivation in the conditions of increasing processes of aridization of the Volga climate are presented. In different weather conditions in the years (2019–2021), when testing 3 seeding rates without seed dressing (1.0, 3.0 and 5.0 million/ha) and 5 with the use of the Scenic Combi protectant (from 1.0 to 5.0 million/ha), the highest grain yield was established at seeding rates of 3.0–5.0 million/ha (Scenic Combi) – 2.66–2.73 t/ha, which is 0.24–0.87 t/ha more options with norms of 1.0 and 2.0 million/ha (Scenic Combi) and 0.28–1.12 t/ha options with norms of 1.0–5.0 million/ha (without seed dressing). The largest conditional net income of all the studied options was established when using the Scenic Combi protectant at the rates of 2.0–4.0 million/ha – 15079.5–16280.0 rubles/ha, which is 468.3–1669.2 rubles/ha (3.2–11.4 %) more than the best option without seed etching. The maximum level of profitability was obtained at seeding rates of 2.0 and 3.0 million/ha (Scenic Combo) 150.4–156.7 %, which is 17.8–51.3 % more than the other studied options. Based on the data obtained during the cultivation of spring barley with the use of the drug Scenic Combi, after winter wheat, a seeding rate of 2.0–3.0 million / ha of germinating seeds is proposed.

**Keywords:** spring barley; seeding rates; yield; efficiency.

**For citation:** Goryanin O. I., Pronovich L. V., Dzhangabaev B. Zh. Optimization of spring barley seeding rates in the Volga region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(11):44–50. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2023i11pp44-50>.





**Введение.** Сложившиеся природно-экономические условия в реалиях современной России требуют пересмотра структуры посевных площадей и некоторых технологических операций при возделывании полевых культур. В настоящее время основной яровой зерновой культурой в Самарской области является ячмень, площади которого приближаются к посевам озимой пшеницы. При этом большой посевной клин подсолнечника в регионе и введение в оборот короткоротационных севооборотов определили основными предшественниками ярового ячменя, в отличие от прошлых лет, посева озимой пшеницы и подсолнечника [8].

В условиях рыночной экономики для сокращения материальных и трудовых затрат в научных учреждениях обоснованы при возделывании яровых зерновых культур технологии прямого посева [5, 9, 11]. Для дальнейшей оптимизации технологических процессов необходимо совершенствование технологии. При этом одной из самых затратных статей при возделывании полевых культур является приобретение семян.

Установлено, что при достаточном влагообеспечении посевов оптимальная норма высева яровых зерновых культур, в том числе и ячменя составляет от 5,0 до 7,0 млн/га всхожих семян [10]. В засушливых условиях наиболее эффективны нормы высева 3,5–4,5 млн/га [1, 3, 4, 6, 7]. Кроме того, химическими компаниями предлагается большой набор препаратов с ростостимулирующим эффектом, что также может обеспечить снижение нормы высева.

В связи с этим цель исследований – выявление оптимальной нормы высева для современных технологий возделывания ярового ячменя в условиях нарастающих процессов аридизации климата Поволжья.

**Методика исследований.** Исследования по изучению норм высева ярового ячменя Беркут проводили в 2019–2021 гг. в зернопаровом севообороте (табл. 1).

Таблица 1

**Нормы высева ярового ячменя Беркут**

Способ посева, протравитель	Норма высева, млн шт. всхожих семян на 1 га
1. Обычный рядовой, ширина междурядий – 12,5 см, б/о семян	1,0
2. -//-	3,0
3. -//- (контроль)	5,0
4. -//- Сценик Комби	1,0
5. -//- Сценик Комби	2,0
6. -//- Сценик Комби	3,0
7. -//- Сценик Комби	4,0
8. -//- Сценик Комби	5,0

Предшественник – озимая пшеница. Посев на всех вариантах опыта осуществляли сеялкой «Клён». При учете урожая использовали комбайн «Сампо-130».

Размещение вариантов в опыте систематическое, общая и учетная площадь делянок 100 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Почва в опыте – чернозем обыкновенный среднемощный среднесуглинистый с содержанием гумуса 3,9 %.

В период исследований выявлены различные погодные условия для роста и развития культуры. При гидротермическом коэффициенте (ГТК) за вегетационный период ячменя близком к среднемноголетним значениям от 0,54–0,56 (2019–2020 гг.) до 0,74 (2021 г.) основным признаком, определяющим урожайность зерна, стала средняя температура воздуха. Оптимальные условия для роста и развития ячменя отмечены в 2020 г. при температуре воздуха за вегетацию 17,1 °С. В 2019 г. за аналогичный период температура составила 18,4 °С, в 2021 – 21,8 °С.

Результаты учета урожая обрабатывали методом дисперсионного анализа на компьютере (Программа AGROS ver. 2.09.).



**Результаты исследований.** В условиях недостаточного увлажнения в летний период и хорошей эффективности гербицида Секатор Турбо степень засоренности посевов сорняками в период вегетации и перед уборкой урожая во все годы исследований характеризовалась как слабая и очень слабая.

Посев ярового ячменя проводили в ранние сроки с 16 апреля (2020 г.) по 30 апреля (2021 г.). При пониженном температурном режиме появление полных всходов установлено с 1 мая (2020 г.) по 8 мая (2021 г.).

При фенологическом обследовании до кущения значительных различий в наступлении фаз развития растений при разных нормах высева не наблюдалось. В дальнейшем на минимальных нормах высева по сравнению с 5,0 млн/га установлено затягивание наступления фаз на 2–7 дней.

В фазу восковой спелости зерна был проведен анализ элементов структуры урожая и высоты растений. В 2019 г. применение протравителя Сценик Комби при нормах высева 1,0 и 5,0 млн/га, по сравнению с аналогичными деланками без обработки семян, обеспечило увеличение густоты стеблестоя. На фоне с применением инсектицидно-фунгицидного протравителя выявлена тенденция увеличения массы зерна с растения с уменьшением норм высева.

В 2020 г. установлена четкая тенденция зависимости коэффициента кустистости, массы зерна с колоса и растения, высоты растений от норм высева. Уменьшение нормы способствовало увеличению коэффициента кустистости, массы зерна с колоса и растения, но снижало высоту растений. Применение протравителя Сценик Комби, по сравнению с посевами без обработки семян, обеспечило увеличение густоты стеблестоя. В 2021 г. выявлены аналогичные с 2020 г. тенденции.

В среднем за три года исследований установлено, что применение протравителя Сценик Комби при нормах 1,0 и 3,0 млн/га существенно увеличивало коэффициент продуктивной кустистости по сравнению с аналогичными нормами, где протравливание семян не проводилось, на 0,26–0,46 (8,5–21,4 %). При этом выявлена четкая обратная взаимосвязь коэффициента от норм высева (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние норм высева на элементы структуры урожая и высоту растений ярового ячменя (среднее за 2019–2021 гг.)**

Вариант	Коэффициент кустистости		Масса зерна, г		Кол-во зерен в колосе, шт.	Густота стеблестоя, шт./м <sup>2</sup>	Высота растений, см
	общей	продуктивной	с колоса	с растения			
1. Обычный рядовой посев – 1,0 млн/га б/о семян (контроль)	3,16	3,05	0,59	1,79	13,4	267,0	58,7
2. -//- 3,0 млн/га б/о семян	2,30	2,15	0,51	1,09	12,5	462,7	56,2
3. -//- 5,0 млн/га б/о семян	1,92	1,80	0,49	0,88	12,3	489,0	55,8
4. -//- 1,0 млн/га (Сценик Комби)	3,39	3,31	0,61	2,01	13,8	299,3	58,0
5. -//- 2,0 млн/га (Сценик Комби)	3,03	2,96	0,56	1,66	13,1	430,0	57,7
6. -//- 3,0 млн/га (Сценик Комби)	2,55	2,61	0,55	1,44	13,1	485,0	59,6
7. -//- 4,0 млн/га (Сценик Комби)	2,19	2,11	0,49	1,04	11,6	552,7	58,5
8. -//-5,0 млн/га (Сценик Комби)	1,97	1,81	0,47	0,85	11,5	575,0	55,1
НСР <sub>05</sub>	0,46	0,44	0,08	0,20	$F_{\phi} < F_{\tau}$	70,7	$F_{\phi} < F_{\tau}$

Кроме кустистости протравитель с ростостимулирующим эффектом обеспечивал существенное увеличение густоты стеблестоя на 22,3–86,0 шт./м<sup>2</sup> (4,8–17,6 %). Остальные элементы незначительно зависели от вариантов протравливания семян.

В условиях 2019 г. в опыте получена урожайность ячменя на уровне среднемноголетних значений – 1,43–2,35 т/га (табл. 3).

Таблица 3

**Влияние норм высева на урожайность зерна ярового ячменя  
(после подработки и приведения к 14%-й влажности)**

Вариант	Год			
	2019	2020	2021	среднее
1. Обычный рядовой посев – 1,0 млн/га б/о семян (контроль)	1,43	2,41	0,99	1,61
2. -//- 3,0 млн/га б/о семян	2,08	3,58	1,48	2,38
3. -//- 5,0 млн/га б/о семян	2,09	3,40	1,56	2,35
4. -//- 1,0 млн/га (Сценик Комби)	1,60	2,52	1,47	1,86
5. -//- 2,0 млн/га (Сценик Комби)	2,01	3,49	1,76	2,42
6. -//- 3,0 млн/га (Сценик Комби)	2,22	3,83	1,92	2,66
7. -//- 4,0 млн/га (Сценик Комби)	2,14	3,99	2,06	2,73
8. -//- 5,0 млн/га (Сценик Комби)	2,35	3,84	1,92	2,70
НСР <sub>05</sub>	0,17	0,37	0,13	0,22

Применение протравителя Сценик Комби достоверно увеличивало урожайность зерна при нормах высева 1,0 и 5,0 млн/га по сравнению с вариантами, где нормы высева 1,0 и 5,0 млн/га без протравливания зерна, на 0,17–0,26 т/га (11,9–12,4 %). Наибольшая урожайность была получена при применении протравителя с нормой высева 3,0 и 5,0 млн/га – 2,22–2,35 т/га, что на 0,08–0,92 т/га (3,7–64,3 %) больше, чем на других вариантах.

В отличие от других регионов, где основным фактором при получении урожайности ячменя являются осадки [2], нами при пониженном температурном режиме 2020 г. была получена наибольшая за годы исследований урожайность ячменя – 2,37–3,99 т/га. Применение протравителя Сценик Комби способствовало увеличению урожайности зерна по сравнению с аналогичными нормами без протравливания, однако достоверная разница 0,44 т/га (12,9 %) выявлена только на варианте с нормой 5 млн/га.

При анализе норм высева по вариантам выявлены различные закономерности. Наибольшая урожайность без протравливания семян установлена при норме 3,0 млн/га – 3,58 т/га, что достоверно на 1,17 т/га (48,5 %) выше нормы 1,0 млн/га и незначительно на 0,18 т/га (5,3 %) нормы 5,0 млн/га. На варианте с обработкой семян препаратом Сценик Комби максимальная урожайность из всех норм установлена при посеве 4,0 млн/га – 3,99 т/га, что значительно на 0,50–1,47 т/га (14,3–58,3 %) выше норм 1–2 млн/га и на 0,15–0,16 т/га (3,9–4,2 %) норм 3,0 и 5,0 млн/га.

В 2021 г. в отличие от 2020 г. выявлена существенная прибавка урожайности от применения протравителя Сценик Комби – 0,36–0,48 т/га (23,1–48,5 %). Наибольшая урожайность выявлена при норме 4,0 млн/га (Сценик Комби) – 2,06 т/га, что значимо на 0,14–1,07 т/га (7,3–108,1 %) больше остальных вариантов.

В среднем за годы исследований установлено существенное увеличение урожайности, связанное с применением протравителя с ростостимулирующим эффектом, по сравнению с вариантами без протравливания семян.

Наибольшая урожайность зерна выявлена при нормах высева 3,0–5,0 млн/га (Сценик Комби) – 2,66–2,73 т/га, что на 0,24–0,87 т/га (9,9–46,8 %) больше вариантов с нормами 1,0 и 2,0 млн/га





(Сценик Комби) и на 0,28–1,12 т/га (11,8–69,6 %) вариантов с нормами 1,0–5,0 млн/га (без протравливания семян).

При расчете экономической эффективности в 2019 г. установлено, что все изучаемые варианты обеспечили рентабельное производство зерна ярового ячменя. На варианте без протравливания семян максимальные показатели эффективности получены на вариантах с нормой высева 3,0 млн/га. Условный чистый доход и уровень рентабельности здесь составил 11 594,9 руб./га и 162,7 %. При применении протравителя Сценик Комби наибольшие показатели отмечены также при норме высева 3,0 млн/га. Наименьший условный чистый доход получен на варианте с нормой 1,0 млн/га без протравливания семян.

В условиях 2020 г. получены наибольшие показатели эффективности производства зерна ярового ячменя за годы исследований. На варианте без протравливания семян максимальные значения отмечены на вариантах с нормой высева 3,0 млн/га. Условный чистый доход и уровень рентабельности здесь составили 23 684,0 руб./га и 195,5 %. При применении протравителя Сценик Комби на нормах 3,0 и 4,0 млн/га установлен наибольший условный чистый доход из всех изучаемых вариантов – 24 672,0–24 818,9 руб./га, что на 988,0–1134,9 руб./га (4,2–4,8 %) больше лучшего варианта без протравливания семян.

В условиях 2021 г. выявлено существенное увеличение эффективности возделывания ячменя от применения протравителя Сценик Комби. Наибольшая разница условного чистого дохода и уровня рентабельности по сравнению с вариантами без протравливания семян установлена при норме высева 1,0 млн/га. Преимущество показателя составило 5280,2 руб./га и 59,7 % соответственно.

При анализе вариантов с протравливанием семян Сценик Комби наибольший условный чистый доход установлен при нормах высева 3,0 и 4,0 млн/га – 12 499,6–13 094,3 руб./га, что на 832,8–1427,9 руб./га больше нормы 2,0 млн/га и на 2141,6–3908,1 руб./га норм 1,0 и 5,0 млн/га. Максимальный уровень рентабельности выявлен при нормах 2,0 и 3,0 млн/га – 118,6–123,4 %, что на 6,0–10,8 % больше нормы 4,0 млн/га и на 9,9–41,7 % норм 1,0 и 5,0 млн/га.

В среднем за годы исследований на вариантах без протравливания семян наибольшие показатели получены при норме высева 3,0 млн/га. Условный чистый доход и уровень рентабельности здесь составили 14 611,20 руб./га и 154,1 % (табл. 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность норм высева ярового ячменя (среднее за 2019–2021 гг.)

Вариант	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Условный чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
1. Обычный рядовой посев – 1,0 млн/га б/о семян (контроль)	16 283,3	7929,1	8354,2	105,4
2. -//- 3,0 млн/га б/о семян	24 093,3	9482,1	14 611,2	154,1
3. -//- 5,0 млн/га б/о семян	23 843,3	11 087,0	12 756,3	115,1
4. -//- 1,0 млн/га (Сценик Комби)	19 080,0	8397,2	10 682,8	127,2
5. -//- 2,0 млн/га (Сценик Комби)	24 703,3	9623,8	15 079,5	156,7
6. -//- 3,0 млн/га (Сценик Комби)	27 106,7	10 826,7	16 280,0	150,4
7. -//- 4,0 млн/га (Сценик Комби)	27 960,0	12 018,4	15 941,6	132,6
8. -//- 5,0 млн/га (Сценик Комби)	27 530,0	13 181,9	14 348,1	108,9



При применении протравителя Сценик Комби выделились посе́вы с нормой высева семян 2,0–4,0 млн/га, где установлен наибольший условный чистый доход из всех изучаемых вариантов – 15 079,5–16 280,0 руб./га, что на 468,3–1669,2 руб./га (3,2–11,4 %) больше лучшего варианта без протравливания семян.

Максимальный уровень рентабельности получен при нормах высева 2,0 и 3,0 млн/га 150,4–156,7 %, что на 17,8–51,3 % больше остальных изучаемых вариантов.

**Заключение.** В среднем за годы исследований выявлено существенное увеличение урожайности зерна от применения протравителя с ростостимулирующим эффектом по сравнению с вариантами без протравливания семян.

Наибольшая урожайность установлена при нормах высева 3,0–5,0 млн/га (Сценик Комби) – 2,66–2,73 т/га, что на 0,24–0,87 т/га больше вариантов с нормами 1,0 и 2,0 млн/га (Сценик Комби) и на 0,28–1,12 т/га вариантов с нормами 1,0–5,0 млн/га (без протравливания семян).

Наибольший условный чистый доход из всех изучаемых вариантов выявлен при применении протравителя Сценик Комби на нормах 2,0–4,0 млн/га – 15 079,5–16 280,0 руб./га, что на 468,3–1669,2 руб./га (3,2–11,4 %) больше лучшего варианта без протравливания семян. Наибольший уровень рентабельности получен при нормах высева 2,0 и 3,0 млн/га (Сценик Комби) 150,4–156,7 %, что на 17,8–51,3 % больше остальных изучаемых вариантов. На основании полученных данных при возделывании ярового ячменя с применением препарата Сценик Комби, после озимой пшеницы, предлагается норма высева 2,0–3,0 млн/га всхожих семян.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенко А. П., Шестов И. Н., Мокриков Г. В. Влияние нормы высева на продуктивность ярового ячменя в условиях Ростовской области // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2014. № 3 (30). С. 1.
2. Агрофизические, водно-физические факторы и погодные условия, определяющие урожайность зерна ячменя на тёмно-каштановой почве Заволжья / А. П. Солодовников [и др.] // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 29–32. DOI: 10.28983/asj.y2022i8pp29-32.
3. Гребенщиков В. Ю., Копылова В. С., Верхотуров В. В. Влияние нормы высева и сроков посева на урожайность ячменя в условиях Присаянья Иркутской области // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 4(48). С. 29–34. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-26-31.
4. Еряшев А. П., Железнов А. С. Эффективность возделывания многорядного ячменя сорта «Гелиос» на разных фонах минерального питания и нормах высева // Вестник Ульяновской ГСХА. 2022. № 2 (58). С. 38–43. DOI: 10.18286/1816-4501-2022-2-38-43.
5. Корчагин В. А., Горянин О. И., Новиков В. Г. Прямой посев яровой мягкой пшеницы в степных районах Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 17–19.
6. Куркова И. В., Кузнецова А. С. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность ярового ячменя сорта Амур // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2016. № 2(39). С. 17–21.
7. Ламажап Р. Р. Изучение влияния норм высева и сроков посева на урожайность сортов ярового ячменя // The Scientific Heritage. 2021. № 74-1(74). С. 8–10. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-74-1-8-10.
8. Оптимизация технологических операций при возделывании ярового ячменя в Среднем Поволжье / О. И. Горянин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 8. С. 55–60. DOI: 10.53859/02352451\_2022\_36\_8\_55.
9. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России / А. Л. Иванов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 4. С. 8–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10401.
10. Продуктивность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и сроков посева / Ф. С. Султанов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 6. С. 22–25. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10605.
11. Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы по технологиям прямого посева в условиях Среднего Поволжья / А. Л. Тойгильдин [и др.] // Нива Поволжья. 2022. № 3(63). С. 1006. DOI: 10.36461/NP.2022.63.3.011.

## REFERENCES

1. Avdeenko A. P., Shestov I. N., Mokrikov G. V. The influence of the seeding rate on the productivity of spring barley in the conditions of the Rostov region. *Agriculture, forestry and water management*. 2014;3(30):1. (In Russ.).
2. Agrophysical, water-physical factors and weather conditions determining the yield of barley grain on the dark chestnut soil of the Volga region / A. P. Solodovnikov et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(8):29–32. DOI: 10.28983/asj.y2022i8pp29-32. (In Russ.).
3. Grebenschikov V. Yu., Kopylova V. S., Verkhoturov V. V. The influence of the seeding rate and sowing dates on the yield of barley in the conditions of the Irkutsk region. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2019;4(48):29–34. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-26-31. (In Russ.).
4. Yeryashev A. P., Zheleznov A. S. Efficiency of cultivation of multi-row barley of the Helios variety on different backgrounds of mineral nutrition and seeding rates. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2022;2(58): 38–43. DOI: 10.18286/1816-4501-2022-2-38-43. (In Russ.).
5. Korchagin V. A., Goryanin O. I., Novikov V. G. Direct sowing of spring soft wheat in the steppe regions of the Middle Volga region. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2007;(8):17–19. (In Russ.).
6. Kurkova I. V., Kuznetsova A. S. The influence of sowing dates and seeding rates on the yield of spring barley of the Amur variety. *Bulletin of NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2016;2(39):17–21. (In Russ.).
7. Lamazhap R. R. Study of the influence of seeding rates and sowing dates on the yield of spring barley varieties. *The Scientific Heritage*. 2021;74-1(74):8–10. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-74-1-8-10. (In Russ.).
8. Optimization of technological operations in the cultivation of spring barley in the Middle Volga region / O. I. Goryanin et al. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2022;36(8):55–60. DOI:10.53859/02352451\_2022\_36\_8\_55. (In Russ.).
9. On the expediency of mastering the system of direct sowing on the chernozems of Russia / A. L. Ivanov et al. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2021;35(4):8–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10401. (In Russ.).
10. Productivity and grain quality of new varieties of spring wheat depending on seeding rates and sowing dates / F. S. Sultanov et al. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019;33(6): 22–25. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10605. (In Russ.).
11. Economic efficiency of spring wheat cultivation by direct sowing technologies in the conditions of the Middle Volga region / A. L. Toigildin et al. *Field of the Volga region*. 2022;3(63):1006. DOI: 10.36461/NP.2022.63.3.011. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 17.08.2023; одобрена после рецензирования 21.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.  
The article was 17.08.2023; approved after 21.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.*

