

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

А. Г. Ложкин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Lozhkin_tmvl@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1859-3794;

В. Л. Димитриев¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, dimitrieff.vladislav@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-4757-6173;

П. Н. Мальчиков², доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции яровой твердой пшеницы, sags-mal@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2141-6836.

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29;

²Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова – филиал СамНЦ РАН, 446254, Самарская обл., Безенчукский р-н. п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, д. 41; e-mail: samnish@mail.ru

Цель исследований – установить влияние норм высева яровой твердой пшеницы на ее продуктивность. Выяснено, что уменьшение норм высева семян с 7 до 3 млн всх. семян на 1 га способствует сокращению сроков вегетации сортов яровой твердой пшеницы на 6–7 дней. Максимальная густота продуктивного стеблестоя двух сортов отмечена при норме высева 6 и 7 млн шт. всхожих семян на 1 га. Наибольшую продуктивную кустистость по двум сортам яровой твердой пшеницы обеспечил вариант с нормой 5 млн всх. семян. Так, по сорту Безенчукская Нива в среднем за два года высота растений по вариантам опыта составила 70,6 см на контрольном варианте и 81,8 см при норме высева 5 млн семян. Сорт Безенчукская Золотистая сформировал самые высокие растения – 79,5 см при норме высева 4 млн семян. Отмечено, что длина колоса также возрастает с уменьшением нормы высева, так, у сорта Безенчукская Нива максимальные показатели главного колоса сформировались при норме высева 5 млн шт. семян, где максимальная длина главного колоса составила 6,7 см, количество зерен – 27,5 шт. с массой 1,47 г. У сорта Безенчукская Золотистая максимальная длина колоса составила 5,6 см и количество зерен 24 шт. при норме 4 млн шт. семян. Наиболее полновесное зерно у сорта Безенчукская Нива (с массой 1000 зерен 53,4 г) сформировано при норме высева 5 млн шт. семян на 1 га, сорт Безенчукская Золотистая – 50,4 г при норме 6 млн шт. семян на 1 га. Максимальная урожайность сорта Безенчукская Нива составила 3,54 т/га при норме высева в 5 млн всх. семян на 1 га, сорт Безенчукская Золотистая сформировал урожай 3,23 т/га при норме высева 6 млн всх. семян на 1 га.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, сорт, норма высева, структура урожая, урожайность.

Для цитирования: Ложкин А. Г., Димитриев В. Л., Мальчиков А. П. Влияние норм высева семян на продуктивность яровой твердой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 1. С. 83–88. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-83-88.



THE EFFECT OF SEED SOWING RATES ON SPRING DURUM WHEAT PRODUCTIVITY

A. G. Lozhkin¹, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the department of farming, plant production, breeding and seed production, Lozhkin_tmvl@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1859-3794;

V. L. Dimitriev¹, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the department of farming, plant production, breeding and seed production, dimitrieff.vladislav@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-4757-6173;

P. N. Malchikov², Doctor of Agricultural Sciences, senior researcher, head of the laboratory of Spring Durum Wheat Breeding, sags-mal@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2141-6836

¹FSBEI HE “Chuvash State Agrarian University”, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, Karl Marks Str., 29;

²Samarsky Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov, a branch of the Samarsky Federal Research Center RAS, 446254, Samara region, v. of Bezenchuk, Karl Marks Str., 41; e-mail: samniish@mail.ru

The purpose of the current study was to establish the effect of sowing rates of spring durum wheat on its productivity. There has been established that reducing seed sowing rates from 7 to 3 million germinated seeds per 1 ha allows reducing spring durum wheat vegetation period by 6–7 days. There has been identified maximum density of productive stems of the two varieties at a seeding rate of 6 and 7 million germinated seeds per 1 ha. The highest productive tillering capacity for two spring durum wheat varieties was obtained at the variant with a norm of 5 million germinated seeds per 1 ha. Thus, according to the experimental variants, the average plant height of the variety ‘Bezenchukskaya Niva’ was 70.6 cm in the control variant and 81.8 cm at a sowing rate of 5 million germinated seeds per 1 ha. The variety ‘Bezenchukskaya Zolotistaya’ has produced the tallest plants of 79.5 cm, with a seeding rate of 4 million

germinated seeds per 1 ha. There has been established that the length of a head also increases with a seeding rate decrease; for example, in the variety 'Bezenchukskaya Niva', the maximum indicators of the main head were formed at a seeding rate of 5 million germinated seeds per 1 ha, where the maximum length of the main head was 6.7 cm, the number of grains was 27.5 pieces with a weight of 1.47 g. For the variety 'Bezenchukskaya Zolotistaya', the maximum head length was 5.6 cm, and the number of grains was 24 pieces at a rate of 4 million germinated seeds per 1 ha. The fullest grain of the variety 'Bezenchukskaya Niva' with 53.4 g of '1000-grain weight' was formed at a seeding rate of 5 million germinated seeds per 1 ha; the variety 'Bezenchukskaya Zolotistaya' was 50.4g with a norm of 6 million germinated seeds per 1 ha. The maximum productivity of the variety 'Bezenchukskaya Niva' was 3.54 t/ha with a seeding rate of 5 million germinated seeds per 1 ha. The variety 'Bezenchukskaya Zolotistaya' formed a yield of 3.23 t/ha with a seeding rate of 6 million germinated seeds per 1 ha.

Keywords: spring durum wheat, variety, seeding rate, yield structure, productivity.

Введение. Яровая твердая пшеница предъявляет высокие требования к условиям произрастания, поэтому возделывание данной культуры не получило широкого распространения. Согласно статистике, ежегодно на территории России получают в среднем более 600 тыс. т зерна яровой твердой пшеницы, что составляет менее 2,0% от общемирового производства этой культуры (Беляев и др., 2023; Денисов и др., 2023).

Зерно твердой пшеницы ценится за свои диетические и питательные свойства. Твердая пшеница является основным сырьем для производства высококачественных макарон (паста), крупы и муки для хлебопечения. Но несмотря на востребованность продуктов переработки зерна твердой пшеницы, темпы роста площадей производства культуры в целом по стране незначительны (Васильев и др., 2016; Цыганков и др., 2022; Шашкаров и Малов, 20018).

В настоящее время твердая пшеница возделывается в основном в Оренбургской, Саратовской, Самарской и Челябинской областях, в Алтайском и Ставропольском краях, а также небольшие объемы яровой твердой пшеницы производят в Ростовской и Волгоградской областях, Республике Башкортостан (Васин и др., 2021; Иванисова и др., 2023).

В связи с увеличением спроса на высококачественные макаронные изделия, крупу, пшеничный хлеб с низким гликемическим индексом некоторые крупные российские компании начали осуществлять масштабные проекты по интенсивному выращиванию сортов твердой пшеницы (Lozhkin et al., 2019; Ложкин и др., 2020; Ложкин и Мальчиков, 2018). Чувашская Республика не является традиционным регионом возделывания яровой твердой пшеницы, и данная культура впервые изучается в полевых опытах с целью расширения ее ареала в юго-восточной части Волго-Вятского региона. Поэтому разработка элементов технологии возделывания яровой твердой пшеницы в условиях Чувашской Республики является актуальной задачей.

Цель исследований – установить влияние норм высева яровой твердой пшеницы на ее продуктивность.

Материалы и методы исследований.

Деляночные двухфакторные опыты проведены на опытных полях УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашской ГАУ в 2020–2021 годах. Почвы опытных участков по типу светло-серые лесные, по гранулометрическому составу – среднесуглинистые, интервал содержания гу-

муса 2–3,5 %, фосфора – 140–175 мг/кг, калия – 125–165 мг/кг и pH сол. – 5,3–5,8.

Метеорологические условия 2020–2021 гг. были разными, но в целом вполне благоприятными для роста и развития растений яровой твердой пшеницы. В 2020 г. избыток влаги наиболее остро ощущался на фоне низких температур. Наиболее оптимальным по температурному режиму и количеству осадков был 2021 год. Среднедневная температура была выше многолетних данных на 2–4 оС во все декады, кроме 2-й и 3-й декады июля.

В качестве объекта исследований выбраны 2 сорта яровой твердой пшеницы: Безенчукская Золотистая и Безенчукская Нива (фактор А). Безенчукская Золотистая – сорт среднеспелый, продолжительность вегетации 77–88 дней. Безенчукская Нива – среднеспелый сорт, вегетационный период 75–96 дней. Оба сорта рекомендованы к возделыванию в Саратовской, Самарской, Оренбургской областях и Уральском регионе.

Изучалось влияние норм высева от 3 до 7 млн всх. семян на 1 га (фактор Б) на показатели продуктивности сортов пшеницы. Всего в опыте 10 вариантов, площадь каждой делянки – 24,2 м², повторность опыта четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное, общая площадь опыта – 912 м².

Посев яровой твердой пшеницы в 2020 г. проведен 8 мая, а в 2021 г. – 19 мая. Предшественник – озимая пшеница, технология обработки включала зяблевую вспашку после уборки озимой пшеницы, ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию.

Контролем в опытах служит вариант с общепринятой для Чувашской Республики нормой высева яровой пшеницы 6 млн шт. всх. семян на 1 га.

Все учеты и наблюдения в опыте, в том числе определение густоты стеблестоя, высоты растений, кущения и урожайности зерна, проводили согласно Методике государственного сортоиспытания (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1985). Массу 1000 зерен определяли согласно ГОСТ 12042-80. Математическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Результаты и их обсуждение. Продолжительность фаз роста и развития сорта яровой твердой пшеницы Безенчукская Нива составила от 100 до 108 дней и сорта Безенчукская Золотистая – от 97 до 104 дней (табл. 1.)

Таблица 1. Влияние норм высева на продолжительность вегетации яровой пшеницы (2020–2021 гг.)
Table 1. The effect of seeding rates on the length of spring wheat vegetation period (2020–2021)

Норма посева, млн шт. всх. семян/га	Сорта	Фенологические фазы развития пшеницы, дней				
		всходы – выход в трубку	всходы – колошение и цветение	всходы – молочная спелость	всходы – восковая спелость	всходы – полная спелость
7	Б. Нива	36	57	75	96	107
	Б. Золотистая	35	56	73	95	103
6 (контроль)	Б. Нива	35	57	73	94	106
	Б. Золотистая	34	52	73	93	101
5	Б. Нива	34	57	75	93	104
	Б. Золотистая	33	53	71	93	101
4	Б. Нива	32	53	69	85	99
	Б. Золотистая	33	49	69	83	97
3	Б. Нива	33	55	71	89	101
	Б. Золотистая	34	51	70	86	96
НСР ₀₅ по фактору А		–	–	–	–	1,0
НСР ₀₅ по фактору Б		–	–	–	–	2,0

Отмечено, что при уменьшении нормы высева семян с 7 до 3 млн всх. семян на 1 га снижается вегетационный период сортов на 6–7 дней. Так, продолжительность вегетации сорта Безенчукская Нива составила на контрольном варианте 106 дней, а при норме высева 4 млн шт. всх. семян на 1 га – 85 дней. По сорту Безенчукская Золотистая при норме посева в 3 млн шт. всх. семян на 1 га продол-

жительность вегетации составила 96 дней, что на 5 дней меньше контрольного варианта. Также следует отметить, что сорт Безенчукская Золотистая имеет более короткий срок вегетации, чем другой сорт твердой пшеницы.

Показатели продуктивности растений яровой твердой пшеницы в среднем за 2 года показаны в таблице 2.

Таблица 2. Показатели продуктивности яровой твердой пшеницы (2020–2021 гг.)
Table 2. Productivity indicators of spring durum wheat (2020–2021)

Норма посева, млн шт. всх. семян/га/га	Сорта	Продуктивные стебли, шт./м ²	Высота растений, см	Кустистость	
				общая	продуктивная
7	Б. Нива	450	70,6	1,0	1,0
	Б. Золотистая	441	72,2	1,0	1,0
6 (контроль)	Б. Нива	420	73,6	1,1	1,0
	Б. Золотистая	449	69,5	1,1	1,1
5	Б. Нива	377	81,8	1,7	1,6
	Б. Золотистая	392	70,5	1,8	1,8
4	Б. Нива	330	79,5	1,4	1,4
	Б. Золотистая	313	79,3	1,2	1,2
3	Б. Нива	283	80,5	1,5	1,5
	Б. Золотистая	238	72,4	1,1	1,0
НСР ₀₅ по фактору А		21,5	2,7	0,1	0,1
НСР ₀₅ по фактору Б		8,3	1,4	0,1	0,1

У сорта Безенчукская Нива наиболее высокие растения (81,8 см) сформированы при норме высева 5 млн всх. семян и дальнейшее уменьшение нормы высева ведет к уменьшению высоты. У сорта Безенчукская Золотистая максимальный показатель высоты (79,3 см) при норме высева 4 млн всх. семян. Изменение норм высева семян влияет на показатели общей и продуктивной кустистости сортов пшеницы. Максимальное кущение обоих сортов отмечено при норме высева 5 млн всх. семян и составило у сорта Безенчукская Нива 1,7–1,6, у сорта Безенчукская Золотистая – 1,8–1,8.

Количество продуктивных стеблей перед уборкой в зависимости от норм высева составило у сорта Безенчукская Нива 283–450 шт./м², где максимальное количество колосоносных стеблей отмечено на варианте с нормой высева 6 млн всх. семян. Сорт Безенчукская Золотистая сформировал максимальное количество продуктивных стеблей (449 шт./м²) также при норме высева 6 млн всх. семян.

Продуктивность колоса и масса 1000 зерен сортов яровой твердой пшеницы приведены в таблице 3. Отмечены изменения показателей главного колоса от разных норм высева.

Таблица 3. Продуктивность колоса и масса 1000 зерен (2020–2021 гг.)
Table 3. Productivity of the head and 1000-grain weight (2020–2021)

Норма посева, млн шт. всх. семян/га	Сорта	Главный колос			Масса 1000 зерен, г
		длина, см	число зерен, шт.	масса зерен в колосе, г	
7	Б. Нива	5,4	17,0	0,75	44,1
	Б. Золотистая	5,4	24,2	1,09	43,2
6 (контроль)	Б. Нива	5,8	16,1	0,70	43,4
	Б. Золотистая	5,3	22,0	1,12	50,4
5	Б. Нива	6,7	27,5	1,47	53,4
	Б. Золотистая	5,3	21,6	1,09	46,3
4	Б. Нива	6,0	25,0	1,28	51,2
	Б. Золотистая	5,6	24,0	1,10	45,8
3	Б. Нива	6,6	32,4	1,55	47,8
	Б. Золотистая	5,3	24,1	1,03	42,7
НСП ₀₅ по фактору А		0,3	4,3	0,17	1,6
НСП ₀₅ по фактору Б		0,2	3,7	0,08	2,1

Так, по сорту Безенчукская Нива наибольшая длина главного колоса (6,7 см) по сравнению с контролем сформирована при норме 5 млн всх. семян. Вполне очевидно, что в крупном колосе больше зерен по количеству и массе. По сорту Безенчукская Золотистая существенных изменений параметров главного колоса (длина, число и масса зерен) от разных норм высева нами не отмечено, так как разница показателей по сравнению с контрольным вариантом находится в пределах ошибки полевого опыта. Анализ результатов по показателю «масса 1000 зерен» также позволил выявить у сорта Безенчукская Нива преимущество вариан-

та при норме высева семян 5 млн всх. семян (53,4 г), сорт Безенчукская Золотистая сформировал наибольший показатель при норме высева 6 млн всх. семян (50,4 г). При этом следует отметить, что сорт Безенчукская Нива формирует более полновесное зерно, чем Безенчукская Золотистая.

Погодные условия 2020 г. позволили сформировать сортам пшеницы более высокий урожай, чем в 2021 году. Сорт Безенчукская Нива сформировал по вариантам опыта в 2020 г. урожайность 2,41–3,81 т/га и в 2021 г. – 2,27–3,26 т/га (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность яровой твердой пшеницы, т/га
Table 4. Productivity of spring durum wheat, t/ha

Норма посева, млн шт. всх. семян/га	Сорта	2020 г.	2021 г.	В среднем, т/га
7	Б. Нива	2,41	2,27	2,34
	Б. Золотистая	2,93	2,67	2,80
6 (контроль)	Б. Нива	3,27	2,63	2,95
	Б. Золотистая	3,31	3,15	3,23
5	Б. Нива	3,81	3,26	3,54
	Б. Золотистая	3,12	2,90	3,01
4	Б. Нива	3,21	2,81	3,01
	Б. Золотистая	2,60	2,29	2,44
3	Б. Нива	2,33	2,04	2,18
	Б. Золотистая	2,21	1,71	1,96
НСП ₀₅ по фактору А		0,11	0,14	0,12
НСП ₀₅ по фактору Б		0,24	0,31	0,27

Наименьшая урожайность по годам отмечена на варианте 3 млн всх. семян и максимальная урожайность при норме высева 5 млн всх. семян. Урожайность сорта Безенчукская Золотистая составила в 2020 г. по вариантам опыта от 2,21–3,31 т/га и в 2021 г. – 1,71–3,15 т/га. В оба года максимальная урожайность получена на контрольном варианте. Урожайные данные в среднем за 2 года также свидетельствуют в пользу норм высева 5 и 6 млн всх. семян на 1 га. При этом урожайность сорта Безенчукская Нива достоверно превышала урожайность сорта Безенчукская Золотистая.

Выводы.

Таким образом, по результатам двухлетних исследований можно сделать следующие выводы.

1. На светло-серых лесных почвах Чувашской Республики возможно производство яровой твердой пшеницы сортов Безенчукская Нива и Безенчукская Золотистая.

2. Уменьшение нормы высева семян с 7 до 3 млн всх. семян на 1 га способствует снижению вегетационного периода сортов яровой твердой пшеницы, увеличению густоты продуктивного стеблестоя и продуктивной

кустистости. Максимальная урожайность сорта Безенчукская Нива составила 3,54 т/га при норме высева 5 млн всх. семян на 1 га, сорт Безенчукская Золотистая сформировал урожай 3,01–3,23 т/га при норме посева 5 и 6 млн всх. семян на 1 га.

3. В условиях Чувашской Республики рекомендуем к возделыванию сорта яровой твердой пшеницы Безенчукская Нива с нормой высева 5 млн шт. всх. семян на 1 га и Безенчукская Золотистая – 5 и 6 млн всх. семян на 1 га.

Библиографические ссылки

1. Беляев В.И., Соколова Л.В., Рудев Н.В. Структура урожая и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости (Тюменцевский район, Алтайский край) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 4(222). С. 5–11. DOI: 10.53083/1996-4277-2023-222-4-5-11
2. Васильев О.А., Зайцева Н.Н., Кирьянов Д.П. Эффективность использования отходов биогазовой установки в качестве некорневой подкормки яровой пшеницы на серых лесных почвах // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. № 4(40). С. 7–12.
3. Васин В.Г., Бурунов А.Н., Стрижаков А.О. Формирование агрофитоценоза и продуктивность яровой твердой пшеницы при применении минеральных удобрений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1(53). С. 25–32. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-25-32
4. Денисов К.Е., Гераскина А.А., Никитин А.Н., Кондаков К.С. Оценка эффективности применения минеральных и микробиологических удобрений для повышения качества зерна яровой твердой пшеницы // Аграрный научный журнал. 2023. № 5. С. 10–15. DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp10-15
5. Иванисова А.С., Иличкина Н.П., Самофалова Н.Е., Кабанова Н.В., Кипина И.М. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы различных групп спелости // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 1. С. 70–75. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-70-75
6. Ложкин А.Г., Васильев О.А., Дмитриев В.Л., Крамаренко А.В. Влияние препаратов Bloom & Grow и Immune system на продуктивность яровой твердой и мягкой пшеницы в условиях Чувашской Республики // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2(68). С. 39–43. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-39-43
7. Ложкин А.Г., Мальчиков П.Н. Продуктивность сортов яровой твердой пшеницы в Чувашской Республике // Аграрный научный журнал. 2018. № 12. С. 31–33. DOI: 10.28983/asj.v0i12.414
8. Цыганков В.И., Губашева Б.Е., Аккереева Э.К., Цыганков А.В. Биохимическая и технологическая оценка зерна сортов яровой твердой пшеницы в засушливых условиях Западного Казахстана // Наука и образование. 2022. № 2(67). С. 130–139. DOI: 10.56339/2305-9397-2022-1-2-130-140
9. Шашкаров Л.Г., Малов Н.П. Густота всходов, полевая всхожесть и выживаемость растений яровой пшеницы в зависимости от сорта // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13, № 3 (50). С. 65–68. DOI: 10.12737/article_5bcf556e27c338.79719264
10. Lozhkin A.G., Shashkarov L.G., Eliseeva L.V., Alexandrova A.N. Formation of elements of the harvesting structure of spring durum wheat in agroecological conditions of the Chuvash // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Macau, 21–24 July 2019, Macau: Institute of Physics Publishing, 2019. Article number: 012054. DOI: 10.1088/1755-1315/346/1/012054

References

1. Belyaev V.I., Sokolova L.V., Rudev N.V. Struktura urozhaya i kachestvo zerna sortov yarovoi myagkoi pshenitsy razlichnykh grupp spelosti (Tyumentsevskii raion, Altaiskii krai) [Yield structure and grain quality of spring common wheat varieties of different maturity groups (Tyumentsevsky district, Altai Territory)] // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 4(222). S. 5–11. DOI: 10.53083/1996-4277-2023-222-4-5-11
2. Vasil'ev O.A., Zaitseva N.N., Kir'yanov D.P. Effektivnost' ispol'zovaniya otkhodov biogazovoi ustanovki v kachestve nekornevoi podkormki yarovoi pshenitsy na serykh lesnykh pochvakh [Efficiency of using biogas plant waste as foliar feeding of spring wheat on gray forest soils] // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 4 (40). S. 7–12.
3. Vasin V.G., Burunov A.N., Strizhakov A.O. Formirovanie agrofitotsenoza i produktivnost' yarovoi tverdoi pshenitsy pri primenenii mineral'nykh udobrenii [Formation of agrophytocenosis and productivity of spring durum wheat when using mineral fertilizers] // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2021. № 1(53). S. 25–32. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-25-32
4. Denisov K.E., Geraskina A.A., Nikitin A.N., Kondakov K.S. Otsenka effektivnosti primeneniya mineral'nykh i mikrobiologicheskikh udobrenii dlya povysheniya kachestva zerna yarovoi tverdoi pshenitsy [Estimation of the efficiency of the use of mineral and microbiological fertilizers to improve grain quality of spring durum wheat] // Agrarnyi nauchnyi zhurnal. 2023. № 5. S. 10–15. DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp10-15
5. Ivanisova A.S., Ilichkina N.P., Samofalova N.E., Kabanova N.V., Kipina I.M. Urozhainost' i kachestvo zerna ozimoi tverdoi pshenitsy razlichnykh grupp spelosti [Productivity and grain quality of winter durum wheat of various maturity groups] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. Т. 15, № 1. S. 70–75. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-70-75
6. Lozhkin A.G., Vasil'ev O.A., Dimitriev V.L., Kramarenko A.V. Vliyanie preparatov Bloom & Grow i Immune system na produktivnost' yarovoi tverdoi i myagkoi pshenitsy v usloviyakh Chuvashskoi Respubliki [The effect of 'Bloom & Grow' and 'Immune system' on productivity of spring durum and common wheat in the conditions of the Chuvash Republic] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 2(68). S. 39–43. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-39-43

7. Lozhkin A.G., Mal'chikov P.N. Produktivnost' sortov yarovoi tverdoi pshenitsy v Chuvashskoi Respublike [Productivity of spring durum wheat varieties in the Chuvash Republic] // Agrarnyi nauchnyi zhurnal. 2018. № 12. S. 31–33. DOI: 10.28983/asj.v0i12.414

8. Tsygankov V.I., Gubasheva B.E., Akkereeveva E.K., Tsygankov A.V. Biokhimicheskaya i tekhnologicheskaya otsenka zerna sortov yarovoi tverdoi pshenitsy v zasushlivykh usloviyakh Zapadnogo Kazakhstana [Biochemical and technological estimation of grain of spring durum wheat varieties in the arid conditions of Western Kazakhstan] // Nauka i obrazovanie. 2022. № 2(67). S. 130–139. DOI: 10.56339/2305-9397-2022-1-2-130-140

9. Shashkarov L.G., Malov N.P. Gustota vskhodov, polevaya vskhozhest' i vyzhivaemost' rastenii yarovoi pshenitsy v zavisimosti ot sorta [Seedling density, field germination and survival of spring wheat plants depending on the variety] // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. T. 13, № 3 (50). S. 65–68. DOI: 10.12737/article_5bcf556e27c338.79719264

10. Lozhkin A.G., Shashkarov L.G., Elisëeva L.V., Alexandrova A.N. Formation of elements of the harvesting structure of spring durum wheat in agroecological conditions of the Chuvash // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Macau, 21–24 July, 2019. Macau: Institute of Physics Publishing, 2019. Article number: 012054. DOI: 10.1088/1755-1315/346/1/012054

Поступила: 24.10.23; доработана после рецензирования: 24.11.23; принята к публикации: 07.12.23.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Ложкин А.Г. – концептуализация исследования; Димитриев В.Л. – анализ данных и их интерпретация; Мальчиков А.П. – подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.