

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО  
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 633.112.1:631.5(470.32)

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2025\_4\_12

EDN: QRZNV1

**Полевая всхожесть, продолжительность вегетационного периода и урожайность яровой твердой и мягкой пшеницы в зависимости от норм высева в условиях лесостепи ЦЧР**

Надежда Владимировна Подлесных<sup>1✉</sup>, Сабир Вагидович Кадыров<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup> env.05@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В России в основном возделывается мягкая пшеница, но в последнее время наблюдается устойчивый рост спроса на зерно твердой пшеницы. Установлено, что затраты на семена входят в перечень основных статей расхода возделывания данной культуры, в связи с чем определение оптимальной нормы высева поможет обеспечить получение необходимого числа растений на единицу площади поля, что крайне важно для получения высокого урожая. Применявшиеся в период массовой интенсификации (1970–1980 гг.) оптимальные нормы высева яровых зерновых культур (4,5–5,0 млн шт./га) в настоящее время не всегда оправданы, так как селекционерами созданы новые сорта интенсивного типа. Опыты по изучению норм высева яровой твердой (сорт Тессадур) и мягкой (сорт Канюк) пшеницы были проведены в условиях лесостепи ЦЧР в 2022–2024 гг. Агротехнология – общепринятая в ЦЧР. Предшественник – соя. Посев осуществляли обычным рядовым способом с нормами высева 2, 3, 4, 5 и 6 млн шт./га. Наиболее благоприятными по погодным условиям для роста и развития яровой пшеницы были 2022 и 2023 гг. Лучшей полевой всхожестью семян была при нормах высева 2 и 3 млн шт./га у обоих изучаемых видов, что объясняется большей площадью питания каждого проростка. У растений яровой мягкой пшеницы фазы роста и развития, начиная с кущения, наступали быстрее, и период вегетации заканчивался на 2–4 дня раньше. Средняя урожайность яровой твердой пшеницы по вариантам составила в 2022 г. – 44,4 ц/га, в 2023 г. – 49,0 ц/га, и в 2024 г. – 14,0 ц/га и была ниже урожайности яровой мягкой соответственно на 7,0, 19,3 и 8,2 ц/га, что объясняется лучшей адаптивностью мягкой пшеницы к условиям Воронежской области. Наибольшая урожайность была получена при норме высева 5 млн шт./га у обоих изучаемых видов пшеницы.

**Ключевые слова:** яровая твердая пшеница, яровая мягкая пшеница, нормы высева, полевая всхожесть, вегетационный период, урожайность, метеорологические условия, лесостепь ЦЧР

**Для цитирования:** Подлесных Н.В., Кадыров С.В. Полевая всхожесть, продолжительность вегетационного периода и урожайность яровой твердой и мягкой пшеницы в зависимости от норм высева в условиях лесостепи ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2025. Т. 16, № 4(87). С. 12–19. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2025\\_4\\_12](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_4_12)–19.

4.1.1. GENERAL SOIL MANAGEMENT AND CROP SCIENCE  
(AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Effective germination, vegetation season duration and yield of hard and soft spring wheat depending on the seeding application rates in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region**

Nadezhda V. Podlesnykh<sup>1✉</sup>, Sabir V. Kadyrov<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup> env.05@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** Soft wheat is mainly cultivated in Russia, but recently there has been a steady increase in demand for durum wheat. Taking into account the fact that seed costs are included in the list of the main items of crop cultivation, one of the first steps of grain producer is to determine the optimal seeding rate in order to ensure the required number of plants per unit area of the field, which is extremely important for obtaining high yields. Applied during the period of mass intensification (1970-1980) optimal seeding rates for spring grain crops (4.5-5.0 million germinating seeds per 1 hectare) are not reasonable for the present, as breeders have created new intensive varieties. Experiments aimed at defining the seeding rates of spring hard (Tessadour variety) and soft (Kanyuk variety) wheat were conducted in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region in 2022-2024. Agrotechnology was generally accepted in the Central Chernozem Region. The predecessor was soybean. Sowing was carried out in the usual ordinary way with seeding rates of 2, 3, 4, 5 and 6 million germinating seeds/ha. The most favorable weather conditions for the growth and development of spring wheat were in 2022 and 2023. During the research period, the best field germination of seeds was at seeding rates of 2 and 3 million germinating seeds/ha

for both studied species, which is explained by the larger feeding area for each seedling. In spring soft wheat plants, the growth and development phases, starting with tillering, occurred faster, and the growing season ended by 2-4 days earlier. The average yield of spring durum wheat according to the variants was 44.4 c/ha in 2022, 49.0 c/ha in 2023, and 14.0 c/ha in 2024, and was lower than the yield of spring soft wheat by 7.0, 19.3, and 8.2 c/ha, respectively, which is explained by the better adaptability of soft wheat to the conditions of Voronezh Oblast. The highest yield was obtained at a seeding rate of 5 million germinating seeds/ha for both studied wheat species.

**Keywords:** spring durum wheat, spring soft wheat, seeding rates, field germination, growing season, yield, meteorological conditions, forest-steppe, Central Chernozem Region

**For citation:** Podlesnykh N.V., Kadyrov S.V. Effective germination, vegetation season duration and yield of hard and soft spring wheat, depending on the seeding application rates in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2025;18(4):12-19. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2025\\_4\\_12-19](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_4_12-19).

**П**шеница – одна из основных продовольственных культур мирового земледелия, выращивается на большей площади, чем любая другая продовольственная культура. Мировая торговля пшеницей превышает объемы торговли всеми остальными культурами, вместе взятыми. С 1960 г. мировое производство пшеницы и других зерновых культур выросло в три раза, и ожидается, что к середине XXI в. эта тенденция сохранится, так как спрос на пшеницу постоянно увеличивается [13].

Пшеница играет ключевую роль в питании человека: она является источником долгосрочной энергии, поддерживает пищеварение благодаря клетчатке, укрепляет иммунную систему за счет витаминов группы В, витаминов А, Е, РР и минералов, способствует здоровью сердца и сосудов, поддерживает работу нервной системы, укрепляет кости и улучшает состояние кожи. Биоактивные вещества пшеницы обеспечивают антиоксидантную защиту, помогая замедлять процессы старения клеток [14, 15]. Из ее зерен получают муку, которая используется для производства хлеба, макарон, выпечки и кондитерских изделий. Пшеничные крупы (например, булгур, кускус) широко применяются в кулинарии. Пророщенные зерна пшеницы ценятся как источник витаминов, антиоксидантов и клетчатки, укрепляющих иммунитет и нормализующих обмен веществ. Кроме пищевого значения, пшеница используется для производства растительного масла, крахмала, отрубей и напитков, таких как пиво и виски. Солома применяется в сельском хозяйстве и как подстилка для животных, служит сырьем для производства бумаги, упаковочных материалов, биотоплива, а также для удовлетворения различных строительных нужд.

В основном в России возделывается мягкая пшеница, но в последнее время наблюдается устойчивый рост спроса на зерно твердой пшеницы. В 2024 г. на Всероссийском дне поля ученые, аграрии, переработчики, производители макаронных изделий, представители профильных организаций и власти обсуждали в рамках круглого стола перспективы производства твердой пшеницы в России [2]. Заместитель министра сельского хозяйства А.В. Разин сообщил, что отмечается большой интерес к российской твердой пшенице, в связи с чем целью на ближайшие пять лет является достижение валового сбора этой культуры в 5 миллионов тонн, которого будет достаточно для удовлетворения потребностей внутреннего рынка и запросов на экспорт [7, 10].

Благодаря работам селекционеров появляются новые сорта как мягкой, так и твердой пшеницы интенсивного типа [9]. Приобретение семян яровой пшеницы является одной из основных статей расходов при ее возделывании, в связи с чем определение оптимальной нормы высева поможет обеспечить получение необходимого числа растений и плодоносящих стеблей на единицу площади поля, что крайне важно для получения высокого урожая [3, 11]. Оптимальные нормы высева для яровых зерновых культур (4,5–5,0 млн всхожих семян на 1 га), которые были сформированы в период массовой интенсификации (1970–1980 гг.), в настоящее время не всегда оправданы [8, 12]. Учитывая приведенную выше информацию, целью представленных исследований являлось определение наиболее эффективных норм высева яровой твердой и мягкой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР.

Опыты проведены в 2022–2024 гг. на полях УНТЦ «Агротехнология» ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (лесостепь ЦЧР) в соответствии с перспективным планом научных работ.

Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным среднемощным малогумусным тяжелосуглинистым на покровных суглинках. Уровень рН почвы – от 5,1 до 5,7. Содержание подвижного фосфора составляло 120–140 и обменного калия 140–175 мг/кг почвы (по Чирикову). Основные физико-химические показатели почвы приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Физико-химические показатели чернозема выщелоченного территории УНТЦ «Агротехнология»**

Слой почвы, см	Содержание, %		Сумма поглощенных оснований по Каппену, мг-экв/100 г почвы	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %
	гумуса	общего азота			
0–10	4,31	0,357	33,72	12,06	73,63
20–30	3,90	0,313	30,59	9,95	75,45
40–50	1,37	0,216	24,51	5,95	80,46
60–70	0,38	0,165	–	–	–
80–90	0,20	0,152	–	–	–

Исследования проводили по 2-факторной схеме:

- фактор А – вид пшеницы;
- фактор Б – норма высева.

Схема опыта представлена в таблице 2.

**Таблица 2. Схема опыта**

Яровая твердая пшеница, сорт Тессадур					Яровая мягкая пшеница, сорт Канюк				
Норма высева, млн всхожих семян/га					Норма высева, млн всхожих семян/га				
2	3	4	5	6	2	3	4	5	6

Повторность в опыте – трехкратная.

Яровая твердая пшеница представлена сортом Тессадур, сочетающим высокую продуктивность и отличное качество зерна (ценный сорт для макаронной промышленности). Среднеспелый, характеризуется компактной высотой, устойчивостью к полеганию и ломке колоса (прекрасная выравненность и озерненность колоса), по засухоустойчивости уступает стандарту; устойчив к мучнистой росе, умеренно восприимчив к пыльной головне. В полевых условиях слабо поражен бурой и стеблевой ржавчиной [4]. Сорт – лауреат на Агрополигоне «Приволжье 2023» в номинации «Самое высокое содержание клейковины».

Яровая мягкая пшеница представлена сортом Канюк – высокоурожайным короткостебельным интенсивного типа. Сорт среднеспелый, устойчив к полеганию, имеет среднюю зимостойкость, средnezасухоустойчив. Обладает высокой устойчивостью к бурой ржавчине и устойчивостью выше среднего к мучнистой росе, септориозу, фузариозу колоса и желтой ржавчине [4]. Хлебопекарные качества – на уровне филлера (содержание протеина – среднее, может использоваться для изготовления пшеничного пива).

Предшественником яровой пшеницы была соя.

Обработка почвы включала зяблевую вспашку сразу же или вскоре после уборки предшественника, что повышало запас влаги в почве, уменьшало число сорняков и вредителей [6, 14].

Для посева использовали протравленные отсортированные, крупные, очищенные от примесей семена яровой пшеницы, которые высевали обычным рядовым способом (междурядья 15 см) селекционной сеялкой (ССН-7). Сроки посева – 15–25 апреля. Глубина посева –  $5 \pm 1$  см.

Убирали яровую пшеницу поделяночно селекционным комбайном Samro серии SR 2010. После уборки зерно очищали от примесей, затем при необходимости досушивали до стандартной влажности 14%.

Статистическая обработка материалов осуществлялась с помощью ПК по методике, описанной Б.А. Доспеховым [5].

Метеорологические условия в период вегетации яровой пшеницы представлены на рисунках 1 и 2 [1].

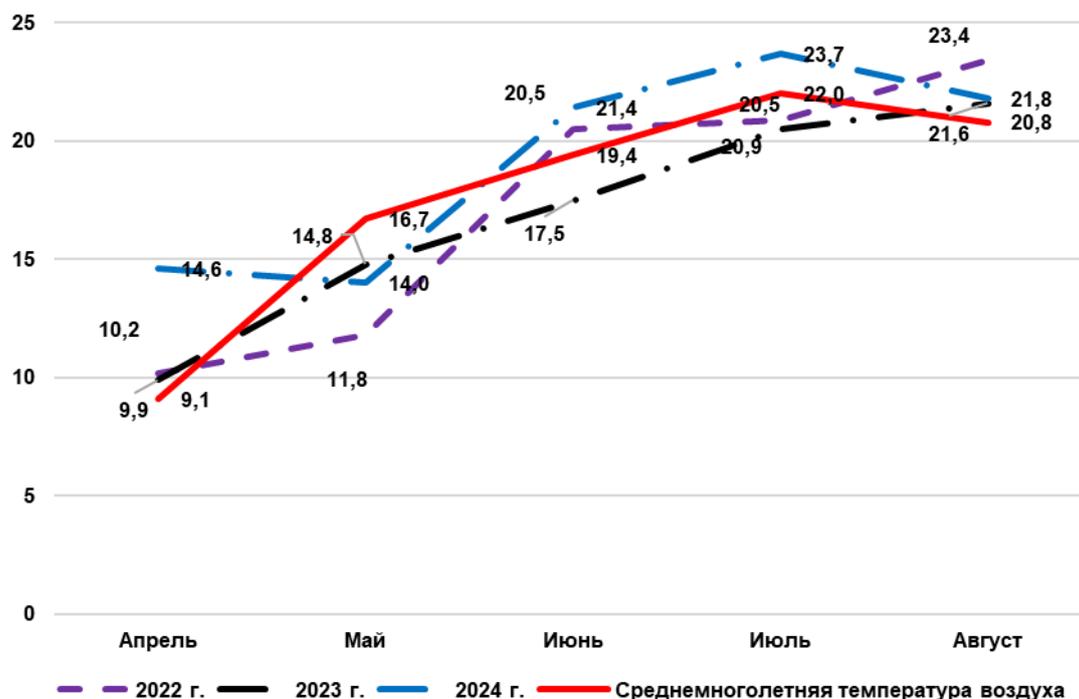


Рис. 1. Температура воздуха вегетационного периода яровой пшеницы в среднем по годам проведения исследований, °С (по данным Воронежской метеостанции)

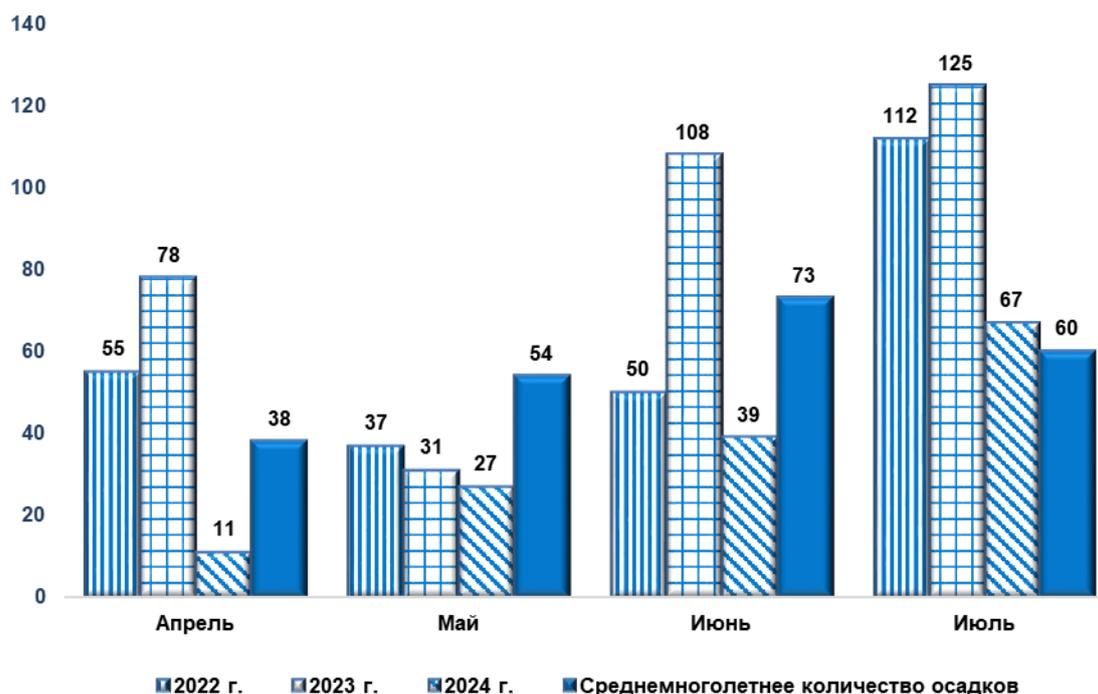


Рис. 2. Количество выпавших осадков за вегетационный период яровой пшеницы по годам проведения исследований, мм (по данным Воронежской метеостанции)

В 2022 г., как и в 2023 и 2024 гг., в сравнении со среднемноголетними данными апрель был теплым и влажным, что оказывало благоприятное влияние на прорастание семян яровой пшеницы.

Май 2022 г. был прохладным и засушливым, а июнь и август – теплыми и засушливыми. В июле температура была ниже среднемноголетней, а осадков выпало почти в 2 раза больше, что сдерживало формирование высококачественного зерна яровой пшеницы.

Период с мая по июль в 2023 г. был прохладным, температура превысила среднемноголетние показатели только в августе. Май, июнь и август характеризовались как засушливые, а в июле норма осадков превысила среднемноголетние данные более чем в 2 раза.

В 2024 г. май также был прохладным и засушливым, июнь и август – теплыми и засушливыми, а июль – теплым, количество осадков в этом месяце находилось на уровне среднемноголетних данных.

Посев осуществляли во второй половине апреля при достижении физической спелости почвы. В 2022 и 2023 гг. всходы были относительно дружными: фаза всходов наступила соответственно через 9 и 14 дней. В 2024 г. фаза всходов у 60–70% растений наступила через 12 дней. Вследствие того что растения всходили в течение следующего месяца, вплоть до третьей декады мая, сложилась такая ситуация, когда около 60% растений было в фазе кущения, а 15–20% только взошли. Экспериментальные данные, касающиеся полевой всхожести яровой твердой и мягкой пшеницы в зависимости от норм высева, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Полевая всхожесть яровой пшеницы в зависимости от норм высева, %

Вид и сорт пшеницы (фактор А)	Норма высева, млн шт./га (фактор Б)	Полевая всхожесть, %			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
Твердая, Тессадур	2	85,6	85,33	63,00	77,98
	3	89,4	86,07	62,89	79,45
	4	86,1	85,56	52,17	74,61
	5	85,8	84,89	40,80	70,50
	6	86,4	84,44	34,11	68,32
Мягкая, Канюк	2	94,8	88,00	73,00	85,27
	3	93,6	87,85	66,67	82,71
	4	93,0	88,00	62,67	81,22
	5	95,2	88,53	51,87	78,53
	6	92,5	85,41	43,67	73,86
НСР <sub>05</sub> (фактор А)		2,00	1,42	6,93	–
НСР <sub>05</sub> (фактор Б)		1,33	0,46	2,19	–

Анализ данных таблицы 3 показывает, что всхожесть яровой мягкой пшеницы была больше по сравнению с твердой в среднем на 6,1% (в 2022 г. – на 7,2%, 2023 г. – на 2,3%, 2024 г. – на 8,9%). Разница между всхожестью двух видов пшеницы в благоприятном по погодным условиям 2023 г. была наименьшей, тогда как в неблагоприятные (2022 и 2024 гг.) годы – увеличивалась, что объясняется лучшей адаптацией мягкой пшеницы к погодно-климатическим условиям ЦЧР.

В среднем показатели всхожести были выше при нормах высева 2 и 3 млн шт./га у обоих изучаемых видов пшеницы, что объясняется большей площадью питания каждого проростка.

В дальнейшем развитии у растений яровой мягкой пшеницы фазы роста и развития, начиная с кущения, наступали быстрее, и период вегетации заканчивался на 2–4 дня раньше (табл. 4).

Таблица 4. Продолжительность вегетационного периода яровой пшеницы в зависимости от норм высева, сут.

Вид и сорт пшеницы (фактор А)	Норма высева, млн шт./га (фактор Б)	Продолжительность вегетационного периода, сут.			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	В среднем
Твердая, Тессадур	2	104	103	108	105
	3	104	103	108	105
	4	105	104	109	106
	5	105	104	109	106
	6	105	104	109	106
Мягкая, Канюк	2	100	99	106	102
	3	100	99	106	102
	4	101	100	107	103
	5	101	100	107	103
	6	101	100	107	103

Нами выявлено, что на продолжительность вегетационного периода также влияет плотность колоса. У более плотного колоса твердой пшеницы (в нашем опыте от 2,32 до 2,77 колосков на 1 см длины колоса) потеря влаги происходит менее интенсивно по сравнению с более рыхлым колосом мягкой пшеницы (в нашем опыте от 2,10 до 2,50 колосков на 1 см длины колоса), и фаза полной спелости наступает позже.

Следует отметить, что при норме высева 4, 5 и 6 млн шт. семян на 1 га полная спелость наступила на один день позже по сравнению с нормой высева 2 и 3 млн шт. семян на 1 га у обоих изучаемых видов пшеницы. Сокращение вегетационного периода объясняется меньшим количеством растений на 1 м<sup>2</sup> на вариантах с нормой высева 2 и 3 млн шт. семян на 1 га.

За весь период исследований урожайность яровой мягкой пшеницы была выше по сравнению с яровой твердой (табл. 5), что объясняется лучшей адаптивностью мягкой пшеницы к условиям Воронежской области.

Таблица 5. Урожайность видов яровой пшеницы в зависимости от норм высева, ц/га

Вид и сорт пшеницы (фактор А)	Норма высева, млн шт./га (фактор Б)	Урожайность, ц/га			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
Твердая, Тессадур	2	43,54	44,74	10,05	32,78
	3	42,72	48,73	12,55	34,67
	4	44,88	48,85	13,92	35,88
	5	44,70	52,34	16,00	37,68
	6	46,08	50,19	15,52	37,26
Мягкая, Канюк	2	55,47	63,39	16,63	45,16
	3	50,47	67,43	21,14	46,35
	4	50,47	70,45	22,30	47,74
	5	49,44	71,14	24,84	48,47
	6	51,16	68,85	23,73	47,91
НСР 05 (фактор А)		2,72	4,28	3,51	
НСР 05 (фактор Б)		1,08	1,26	0,68	

Средняя урожайность яровой твердой пшеницы сорта Тессадур по вариантам составила в 2022 г. – 44,4 ц/га, в 2023 г. – 49,0 ц/га, в 2024 г. – 14 ц/га, что ниже урожайности яровой мягкой пшеницы соответственно на 7,0, 19,3 и 8,2 ц/га.

Таким образом, благоприятные погодные условия 2022 и 2023 гг. способствовали формированию более высокой урожайности яровой твердой и мягкой пшеницы по сравнению с 2024 г., когда засушливые условия весны и возвратные заморозки резко снизили полевую всхожесть семян.

Большая продуктивность в разные годы исследований формировалась на вариантах с нормой высева 4–6 млн шт. семян на 1 га. Причем в 2022 и 2023 гг. большая урожайность была при норме высева 4 и 5 млн шт. семян на 1 га, что объясняется оптимальной площадью питания каждого растения и освещенностью. Тогда как при норме высева 6 млн шт. семян на 1 га снижалась площадь питания каждого растения и интенсивность фотосинтеза нижнего яруса зеленых листьев за счет затенения, что и отразилось на продуктивности растений.

В 2024 г. за счет более низкой полевой всхожести по сравнению с предыдущими годами исследований площадь питания растений была больше, а нижний ярус листьев мог активно участвовать в процессе фотосинтеза благодаря хорошему световому режиму. Эти условия позволили сформировать большую продуктивность растениям на варианте с нормой высева 5 и 6 млн шт. семян на 1 га.

Таким образом, за период исследований лучшей полевой всхожестью была у твердой пшеницы при норме высева 3 млн шт. семян на 1 га (79,4%), у мягкой пшеницы – при норме высева 2 млн шт. семян на 1 га (85,3%). Вегетационный период сокращался на 1 день на вариантах с меньшей нормой высева как у твердой, так и у мягкой яровой пшеницы. В среднем за 3 года исследований лучший вариант опыта, характеризующийся наибольшей урожайностью, был при норме высева 5 млн шт. семян на 1 га у обоих изучаемых видов пшеницы. Полученные результаты по урожайности на других изучаемых вариантах норм высева уступали варианту с нормой высева 5 млн шт. семян на 1 га на 1,1–13,0% у яровой твердой пшеницы и на 1,5–6,8% у яровой мягкой пшеницы. Следует отметить, что погодные условия в годы проведения исследований сильно разнятся, поэтому полученные результаты являются предварительными и требуют более продолжительного изучения.

#### Список источников

1. Архив погоды в Воронеже [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО «Расписание погоды». URL: [https://rp5.ru/Архив\\_погоды\\_в\\_Воронеже](https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Воронеже) (дата обращения: 04.03.2025).
2. В 2024 году Россия удвоила площадь посевов твердой пшеницы. Озвучены планы на пятилетку [Электронный ресурс] // Электронный журнал IDK (Interactive Dealing Kit). URL: <https://exp.idk.ru/news/russia/v-2024-godu-rossiya-udvoila-ploshhad-posevov-tverdoj-pshenicy-ozvucheny-plany-na-pyatiletku/650837/> (дата обращения: 02.03.2025).
3. Горянин О.И., Щербинина Е.В. Оптимизация норм высева яровой пшеницы по различным предшественникам в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 9. С. 10–14. DOI: 10.28983/asj.y2020i9pp10-14.
4. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию [Электронный ресурс] // ФГБУ «Госсорткомиссия». URL: <https://reestr.gossortrf.ru/search/> (дата обращения: 22.03.2025).
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Ермакова Н.В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Воронеж, 2009. 213 с.
7. Зайцева И. Возрождение твердой пшеницы [Электронный ресурс] // Сайт ИКАР – Институт Конъюнктуры Аграрного Рынка. Статьи экспертов. Дата публикации: 21 декабря 2023 г. URL: <http://ikar.ru/articles/382.html> (дата обращения: 10.03.2023).
8. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур: справочник; 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Росагропромиздат, 1989. 368 с.
9. Ложкин А.Г., Димитриев В.Л., Мальчиков П.Н. 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.
10. Максимова Е., Кулистикова Т. Минсельхоз рассчитывает увеличить производство твердой пшеницы. К 2025 году ее урожай может достигнуть 1,8 млн тонн [Электронный ресурс] // Агроинвестор – деловое издание для инвесторов в АПК и руководителей. Дата публикации: 21 января 2022 г. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/37398-minselkhoz-rasschityvaet-velichit-proizvodstvo-tverdoj-pshenitsy/> (дата обращения: 10.03.2023).
11. Мамонов С.Н. Нормы высева и продуктивность сортов яровой пшеницы // Земледелие. 2012. № 8. С. 45–47.
12. Оптимальные нормы высева пшеницы и ячменя для получения семян с высокими посевными качествами в южной лесостепи Западной Сибири: рекомендации. Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ». 2024. 40 с.

13. Потенциал твердой пшеницы для России [Электронный ресурс] // Информационное агентство Зерно Он-Лайн. Дата публикации: 22.10.2025. URL: <https://www.zol.ru/review/potentsial-tverdoj-pshenitsy-dlya-rossii-261351> (дата обращения: 05.03.2025).

14. Федотов В.А., Кадыров С.В., Щедрина Д.И. и др. Растениеводство Центрального Черноземья России: учебник. Воронеж: ООО «Издательство Черноземье», 2019. 581 с.

15. Федотов В.А., Подлесных Н.В., Цыкалов А.Н. и др. Озимая твердая и тургидная пшеница в ЦЧР: монография; под общ. ред. проф. В.А. Федотова. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 223 с.

### References

1. Weather Archive in Voronezh. Weather Shedule Official Website. URL: [https://rp5.ru/Arhiv\\_pogody\\_v\\_Voronezhe](https://rp5.ru/Arhiv_pogody_v_Voronezhe). (In Russ.).

2. In 2024, Russia doubled the area of hard wheat crops. Plans for the five-year plan were announced. Official Website of the IDK (Interactive Dealing Kit). URL: <https://exp.idk.ru/news/russia/v-2024-godu-rossiya-udvoila-ploshhad-posevov-tverdoj-pshenicy-ozvucheny-plany-na-pyatiletku/650837/>. (In Russ.).

3. Goryanin O.I., Shcherbinina E.V. Optimization of spring wheat seeding rates in the Volga region. *Agrarian Scientific Journal*. 2020;9:10-14. DOI: 10.28983/asj.y2020i9pp10-14. (In Russ.).

4. State Register of Varieties and Hybrids of Agricultural Crops Authorized for Use for Production Purposes. Official Website of State Commission of the Russian Federation for Selection Achievements Test and Protection. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/search/>. (In Russ.).

5. Dospelkov B.A. Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments): study guide. 5th edition, revised and enlarged. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).

6. Ermakova N.V. Peculiarities of the development, yield formation and quality of winter hard and turgid wheat grain in the forest-steppe of the Central Chernozem region: Candidate Dissertation in Agricultural Sciences: 06.01.09. Voronezh, 2009. 213 p. (In Russ.).

7. Zaitseva I. Revival of hard wheat. Official Website of the IKAR (Institute for Agricultural Market Studies). Expert articles. Publication date: December 12, 2023. URL: <http://ikar.ru/articles/382.html>. (In Russ.).

8. Kayumov M.K. Field crops yield programming: study guide; 2nd edition, revised and enlarged. Moscow: Rosagropromizdat Publishers; 1989. 368 p. (In Russ.).

9. Lozhkin A.G., Dmitriev V.L., Malchikov P.N. The effect of seed sowing rates on spring durum wheat productivity. *Grain Economy of Russia*. 2024;16(1):83-88. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-83-88. (In Russ.).

10. Maksimova E., Kulistikova T. Ministry of Agriculture of the Russian Federation expects to increase the production of durum wheat. By 2025, its harvest may reach 1.8 million tons. *Agroinvestor* (business publications for investors in agriculture and managers). Publication date: January 21, 2022. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/37398-minselkhoz-rasschityvaet-uvlichit-proizvodstvo-tverdoy-pshenitsy/>. (In Russ.).

11. Mamonov S.N. Sowing norms influence and productivity of spring wheat varieties. *Zemledelie*. 2012;8:45-47. (In Russ.).

12. Optimal seeding rates of wheat and barley for obtaining seeds with high sowing qualities in the southern forest-steppe of Western Siberia: recommendations. Omsk: Omsk Agrarian Scientific Center Publishers; 2024. 40 p. (In Russ.).

13. Potential of durum wheat for Russia. Zerno On-Line News Agency. Publication date: 22.10.2025. URL: <https://www.zol.ru/review/potentsial-tverdoj-pshenitsy-dlya-rossii-261351>. (In Russ.).

14. Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Shchedrina D.I. et al. Crop Production in the Central Chernozemie: textbook. Voronezh: Izdat-Chernozemie Publishers; 2019. 581 p. (In Russ.).

15. Fedotov V.A., Podlesnykh N.V., Tsykalov A.N. et al. Winter hard and turgid wheat in the Central Chernozem Region: monograph; under the general editorship of prof. V.A. Fedotov. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2016. 223 p. (In Russ.).

### Информация об авторах

Н.В. Подлесных – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [env.05@mail.ru](mailto:env.05@mail.ru).

С.В. Кадыров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [ksabir@yandex.ru](mailto:ksabir@yandex.ru).

### Information about the authors

N.V. Podlesnykh, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [env.05@mail.ru](mailto:env.05@mail.ru).

S.V. Kadyrov, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor, the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [ksabir@yandex.ru](mailto:ksabir@yandex.ru).

**Статья поступила в редакцию 13.09.2025; одобрена после рецензирования 16.10.2025; принята к публикации 20.10.2025.**

**The article was submitted 13.09.2025; approved after reviewing 16.10.2025; accepted for publication 20.10.2025.**

© Подлесных Н.В., Кадыров С.В., 2025