

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

А. В. Сидоров, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы, asidorovs@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-1274-2098;

Д. Ф. Федосенко, кандидат сельскохозяйственных наук, научный работник лаборатории селекции пшеницы, day-black@mail.ru, ORCID ID: 0009-0006-5148-9151

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН»,

660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр-т Свободный, д. 66; e-mail: secretary@sh.krasn.ru

Цель исследований – определить изменчивость периода вегетации и урожайности яровой пшеницы и их связь с метеорологическими факторами. Исследования проведены в 2021–2024 гг. на опытных полях Красноярского НИИСХ, расположенных в лесостепной зоне. Объектом исследования служили 14 сортов и селекционных образцов яровой пшеницы. Набор состоял из 12 лучших образцов селекции Красноярского НИИСХ, включая среднепоздний стандарт Свирель, среднеранний стандарт Алтайская 70 и среднеспелый Алтайская 75. Представлены результаты варьирования продолжительности вегетационного периода и урожайности и их связь с метеорологическими факторами. Самый длительный вегетационный период – от 89 до 102 дней отмечен в 2022 г. в условиях пониженных температур в июле и августе. Самый короткий – от 74 до 81 дня – в 2024-м, наиболее теплом году. Наиболее стабильным был период «всходы – колошение» ($V = 1,8\text{--}3,8\%$). Корреляция между среднесуточной температурой и продолжительностью вегетационного периода за 14 лет (2011–2024 гг.) по сорту Алтайская 70 составила $r = -0,72 \pm 0,20$. Влияние осадков было положительным, но недостоверным – $r = 0,48 \pm 0,25$. Близкие показатели получены по определению связи урожайности с температурой и осадками – $r = -0,80 \pm 0,17$ и $r = 0,19 \pm 0,28$ соответственно. Связь продолжительности вегетационного периода с урожайностью была средней положительной – $r = 0,41 \pm 0,26$. Продуктивность возрастала от среднеранних сортов (4,04 т/га) до среднепоздних (4,47 т/га). В среднем за 4 года в среднеранней группе лучшим по продуктивности был селекционный образец К-858-2 (4,58 т/га), в среднеспелой – К-890-7 и К-943-2 (4,52 и 4,55 т/га соответственно), в среднепоздней – К-963-6 и К-960-7 (4,64 и 4,66 т/га соответственно). Прибавки к стандартам соответствующей группы спелости составили от 19 до 27 %. Выделенный по результатам исследований среднеспелый селекционный образец К-890-7 готовится к передаче в ГСИ.

Ключевые слова: яровая пшеница, вегетационный период, урожайность, температура, осадки.

Для цитирования: Сидоров А. В., Федосенко Д. Ф. Вегетационный период и урожайность яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в условиях лесостепи Красноярского края // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 4. С. 29–34. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-99-4-29-34.



VEGETATION PERIOD AND PRODUCTIVITY OF SPRING COMMON WHEAT OF DIFFERENT MATURITY GROUPS IN THE FOREST-STEPPE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

A. V. Sidorov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for wheat breeding, asidorovs@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-1274-2098;

D. F. Fedosenko, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the laboratory for wheat breeding, day-black@mail.ru, ORCID ID: 0009-0006-5148-9151

Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, separate structural unit of the Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (FRC KSC CB RAS),

660041, Krasnoyarsk Region, Pr. Svobodny, 66; e-mail: secretary@sh.krasn.ru

The purpose of the current study was to determine the variability of the vegetation period and productivity of spring wheat and their correlation with weather factors. The study was conducted on the experimental forest-steppe plots of the Krasnoyarsk RIA in 2021–2024. The objects of the study were 14 spring wheat varieties and breeding samples. There have been selected 12 best samples developed in the Krasnoyarsk RIA, including the middle-late standard variety 'Svirel', the middle-early standard variety 'Altayskaya 70' and the middle-maturing variety 'Altayskaya 75'. There have been presented the results of varying the length of the vegetation period and productivity and their correlation with weather factors. The longest vegetation period from 89 to 102 days was established under low temperatures in July and August of 2022. The shortest one from 74 to 81 days was in 2024, the warmest year. The most stable one was the period 'sprouts-heading stage' ($V = 1.8\text{--}3.8\%$). The correlation between the mean daily temperature and the length of the vegetation period for 14 years (2011–2024) of the variety 'Altayskaya 70' was $r = -0.72 \pm 0.20$. The precipitation effect was positive, but insignificant with $r = 0.48 \pm 0.25$. Similar values were obtained by determining the correlation among productivity, temperature and precipitation with $r = -0.80 \pm 0.17$ and $r = 0.19 \pm 0.28$, respectively. The correlation between the length of the vegetation period and productivity was average positive with $r = 0.41 \pm 0.26$. Productivity increased from the middle-early varieties (4.04 t/ha) to middle-late ones (4.47 t/ha). On average, over 4 years, the best productivity in the middle-early group

was given by the breeding sample 'K-858-2' (4.58 t/ha), in the middle-maturing group these were the samples 'K-890-7' and 'K-943-2' (4.52 and 4.55 t/ha), in the middle-late group these were 'K-963-6' and 'K-960-7' (4.64 and 4.66 t/ha). The increases to the standards of the corresponding maturity group amounted from 19 to 27 %. The middle-maturing breeding sample 'K-890-7', selected according to the study results, is being prepared to be sent to the State Variety Testing.

Keywords: spring wheat, vegetation period, productivity, temperature, precipitation.

Введение. Вегетационный период является одним из важных признаков, который определяет продуктивность сорта и его пригодность к возделыванию в определенных почвенно-климатических условиях (Шихмуратов и Магомедов, 2024). В зависимости от конкретных условий зоны возделывания используются сорта от раннеспелых до позднеспелых. От оптимальной для конкретного региона продолжительности вегетационного периода зависит не только величина урожая, но и возможность получения высококачественного зерна (Иванисова и др., 2023).

Вегетационный период определяется генотипом сорта, и в то же время на его продолжительность влияют условия окружающей среды. На продолжительность периода «всходы – колошение» влияние генотипа выше, чем на период «колошение – восковая спелость». Продолжительность периода «колошение – восковая спелость» на 81 % определяется температурой в этот период (Новикова и др., 2023). Большинство различий в длительности вегетации растений в основном обусловлены продолжительностью межфазного периода «колошение – полная спелость» (Зезин и Постников, 2021).

Повышение температуры во все периоды вегетации сокращает продолжительность вегетационного периода, количество выпавших осадков его увеличивает. В условиях Предуральской степи повышение температуры воздуха на один градус сокращает вегетационный период на 0,4 дня. Увеличение количества осадков на 10 мм увеличивает продолжительность на такой же срок (Поскребышева и Исмагилов, 2020).

Сорта по-разному реагируют на изменение погодных условий как в течение года, так и по годам. При резких отклонениях от нормы они могут переходить из одной группы спелости в другую. Наблюдается значительная изменчивость продолжительности вегетационного периода и отдельных его фаз (Никитина и Количенко, 2024).

Большинство исследователей указывают на положительную связь продуктивности с продолжительностью вегетационного периода. В условиях Красноярского края независимо от экологического пункта выращивания пшеницы установлена тенденция роста средней урожайности пшеницы от раннеспелых образцов к среднепоздним (Полонский и др., 2022). Аналогичные результаты получены при изучении коллекции пшеницы в лесостепи Алтайского края (Валекжанин, 2019).

Разнообразие почв и агроклиматических показателей (сумма годовых осадков за год и период вегетации, безморозный период, сум-

ма активных температур, необходимая для развития растений среднегодовая температура воздуха) привело к выделению в крае восьми природных зон. Поэтому для эффективного производства необходимы сорта с различной продолжительностью вегетационного периода (Никитина и Количенко, 2022).

Цель исследований – определить изменчивость периода вегетации и урожайности яровой мягкой пшеницы и их связь с метеорологическими факторами.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в 2021–2024 гг. на опытных полях Красноярского НИИСХ, расположенных в лесостепной зоне. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый. Предшественником являлся чистый пар. Норма высева – 500 шт. всхожих семян на м². Учетная площадь делянки 30 м², повторность 4-кратная. Перед посевом вносили азотные удобрения в дозе N₆₀.

Объектом исследования служили 14 сортов и селекционных образцов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости: 5 среднеранних, 5 среднеспелых и 4 среднепоздних. Набор состоял из 12 лучших образцов селекции Красноярского НИИСХ, включая среднепоздний стандарт Свирель, среднеранний стандарт Алтайская 70 и среднеспелый Алтайская 75. Исследования проводили в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания (2019). Наименьшую существенную разность и корреляционные связи считали с помощью программ MS Excel и SNEDECOR.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия в годы проведения исследований варьировали по годам, что в конечном итоге привело к достаточно заметному варьированию продолжительности вегетационного периода и урожайности пшеницы. Погодные условия влияют на продолжительность вегетационного периода и урожайность сильнее, чем сортовые особенности. Влияние фактора среды на продолжительность вегетационного периода составило 73,4 %, сорта – 17,0 %, взаимодействие факторов – 8,1 %. Влияние фактора среды на урожайность составило 71,4 %, сорта – 13,7 %, взаимодействие – 9,5 %.

Условия мая непосредственно мало влияли на продолжительность вегетационного периода, так как появление всходов колебалось по годам от 22 до 31 мая. Осадки мая оказывали косвенное влияние как фактор пополнения запасов влаги в почве.

Анализ ГТК показывает, что в 2021 г. в июне наблюдалось избыточное увлажнение и засушливые условия в июле (табл. 1). В 2022 г. при умеренном увлажнении в июне июль был засушливым. В 2023 г. недостаток влаги наблю-

дался в течение всего вегетационного периода. В 2024 г. при умеренном увлажнении в июне в июле отмечено избыточное увлажнение.

В августе, за исключением 2023 г., увлажнение было умеренным.

Таблица 1. Метеорологические условия в период вегетации яровой пшеницы
Table 1. Weather conditions during the vegetation period of spring wheat

Год	Месяц			
	май	июнь	июль	август
Количество осадков, мм				
2021	30,3	121,8	48,0	62,1
2022	15,2	74,8	48,5	65,0
2023	39,7	41,6	48,6	30,0
2024	45,8	79,8	240,4	81,7
Ср. многолетняя	36,6	56,7	91,1	68,4
Среднесуточная температура воздуха, оС				
2021	9,9	15,6	19,7	17,4
2022	13,9	17,0	17,7	14,9
2023	9,4	18,6	20,1	18,1
2024	11,5	18,2	21,9	18,5
Ср. многолетняя	10,1	17,8	19,2	16,7
ГТК				
2021	0,16	2,72	0,79	1,15
2022	0,39	1,41	0,88	1,37
2023	1,59	0,74	0,78	0,53
2024	0,66	1,47	3,54	1,43
Ср. многолетняя	0,56	1,11	1,52	1,31

Изменчивость вегетационного периода по сортам колебалась от слабой ($V = 5,6\%$) у селекционного образца К-874-10 до средней ($V = 11,2\%$) у сорта Курагинская 2 (табл. 2). Изменчивость продолжительности перио-

да «всходы – колошение» была более слабой ($V = 1,8\text{--}3,8\%$), периода «колошение – восковая спелость» – более сильной ($V = 7,7\text{--}21,0\%$). Менее стабильными по вегетационному периоду были сорта среднеспелой группы ($V = 9,7\%$).

Таблица 2. Продолжительность вегетационного периода у образцов яровой пшеницы различных групп спелости (2021–2024 гг.)
Table 2. Length of the vegetation period of spring wheat samples of different maturity groups (2021–2024)

Образец	Вегетационный период, дней					V, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее	
Среднеранняя группа						
Алтайская 70, st	78	90	77	74	79,8	8,8
Уяровка	82	94	77	76	82,3	10,0
Белоярская	79	89	79	75	80,5	7,4
К-858-2	81	94	76	74	81,3	11,0
К-864-3	82	92	77	77	82,0	8,6
Среднее по группе	80,4	91,8	77,2	75,2	81,2	9,1
Среднеспелая группа						
Алтайская 75, st	87	92	81	77	84,3	7,8
Курагинская 2	86	98	79	77	85,0	11,2
Бейская	88	101	81	81	87,8	10,8
К-890-7	85	96	81	80	85,5	8,6
К-943-2	84	98	80	78	85,0	10,6
Среднее по группе	86,0	97,0	80,4	78,6	85,5	9,7
Среднепоздняя группа						
Свирель, st	92	102	84	80	89,5	10,8
К-960-7	89	102	84	80	88,8	10,8
К-963-6	92	102	83	80	89,3	11,1
К-874-10	90	92	90	81	88,2	5,6
Среднее по группе	89,5	98,8	85,2	80,2	89,0	8,9

Самый длительный вегетационный период – от 89 до 102 дней – отмечен в 2022 г. в условиях пониженных температур в июле и августе.

Самый короткий – от 74 до 81 дня – в 2024 г., наиболее теплом. Следует отметить различную реакцию сортов на условия года. Так, в наи-

более прохладном 2022 г. при значительном увеличении вегетационного периода у среднепозднего образца К-874-10 и среднеспелого сорта Алтайская 75 созревание отмечено на уровне среднеранних сортов, а у среднеспелого сорта Бейская – на уровне среднепоздних сортов.

У образца К-874-10 и сорта Алтайская 75 вегетационный период в 2022 г. увеличился всего на 2 и 5 дней соответственно по сравнению с предыдущим 2021 г., что указывает на их холодостойкость. Максимальное увеличение вегетационного периода от 13 до 14 дней произошло у образцов К-858-2, К-960-7, К-943-2.

Основное влияние на продолжительность вегетационного периода оказывает температура. При повышении температуры происходит его сокращение. Корреляция между среднесуточной температурой и продолжительностью вегетационного периода была достоверной отрицательной и составила $r = -0,72 \pm 0,20$. Самый короткий вегетационный период отмечен в самом теплом 2024 году.

Связь продолжительности вегетационного периода с осадками была неоднозначной. В 2022 г. при умеренном выпадении осадков наблюдался самый длительный вегетационный период. В 2024 г. при избыточном увлажнении отмечен самый короткий вегетационный

период. Решающее значение имела среднесуточная температура. Чтобы уменьшить влияние на показатель корреляции аномальных по погодным условиям лет, необходимо проводить расчеты за более длительный период. При определении связи продолжительности вегетационного периода с осадками за 14 лет (2011–2024 гг.) по стандарту Алтайская 70 отмечена средняя положительная корреляция ($r = 0,48 \pm 0,25$) и высокая отрицательная с температурой ($r = -0,78 \pm 0,18$).

Продолжительность вегетационного периода оказывала заметное влияние на урожайность яровой пшеницы. Уровень корреляции, рассчитанный по всему набору сортов, был средний положительный ($r = 0,41 \pm 0,26$). Самая высокая средняя урожайность зерна (5,48 т/га) была в самом продолжительном по вегетационному периоду 2022 году. Самая низкая (3,58 т/га) – в 2024 г. при наиболее коротком вегетационном периоде.

Продуктивность возрастала от среднеранних сортов до среднепоздних. Достоверные различия между среднеранней и среднеспелой группами были только в 2022 г., между среднеранней и среднепоздней – во все годы, кроме 2024-го. Между среднеспелой и среднепоздней группами достоверные различия отмечены в 2023 г. (табл. 3).

Таблица 3. Продуктивность образцов яровой пшеницы различных групп спелости (2021–2024 гг.)
Table 3. Productivity of spring wheat samples of different maturity groups (2021–2024)

Образец	Урожайность, т/га					V, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее	
Среднеранняя группа						
Алтайская 70, st	3,16	4,43	3,73	3,16	3,60	15,5
Уярочка	3,42	4,98	3,58	3,46	3,86	19,4
Белоярская	3,43	4,87	4,07	3,62	4,00	16,0
К-858-2	4,28	5,71	4,37	3,95	4,58	17,0
К-864-3	3,42	5,59	4,36	3,32	4,17	25,3
Среднее по группе	3,53	5,12	4,02	3,50	4,04	18,6
Среднеспелая группа						
Алтайская 75, st	3,03	5,45	3,52	3,18	3,80	25,6
Курагинская 2	2,86	5,68	3,77	3,88	4,05	25,2
Бейская	3,27	5,44	4,66	3,72	4,27	19,7
К-890-7	4,45	5,61	4,52	3,48	4,52	16,7
К-943-2	4,49	6,11	4,02	3,58	4,55	21,1
Среднее по группе	3,62	5,66	4,10	3,57	4,24	21,7
Среднепоздняя группа						
Свирель, st	3,42	5,64	4,70	3,79	4,39	22,6
К-960-7	4,04	6,09	4,88	3,61	4,66	23,5
К-963-6	3,92	5,99	4,67	3,96	4,64	20,9
К-874-10	3,88	5,12	4,42	3,35	4,19	18,1
Среднее по группе	3,82	5,71	4,67	3,68	4,47	21,3
НСР _{0,5}	0,23	0,30	0,26	0,24		

В среднем за 4 года в среднеранней группе лучшим по продуктивности был селекционный образец К-858-2 (4,58 т/га), в среднеспелой – К-890-7 и К-943-2 (4,52 и 4,55 т/га соответственно), в среднепоздней – К-963-6 и К-960-7 (4,64 и 4,66 т/га соответственно). Прибавки к стандартам соответствующей группы спелости

составили от 19 до 27 %. Селекционные образцы превзошли по продуктивности созданные ранее сорта, что говорит о положительном сдвиге в селекции на продуктивность.

Наиболее стабильным по продуктивности в среднеранней группе был сорт Алтайская 70 (V = 15,5 %), в среднеспелой – образец К-890-7

($V = 16,7\%$), в среднепоздней – образец К-874-10 ($V = 18,1\%$). Однако Алтайская 70 и К-874-10 были наименее продуктивными в своей группе спелости. Самый высокий коэффициент изменчивости в наборе образцов составил $25,6\%$ у Алтайской 75. Раннеспелые образцы имели лучшую стабильность по сравнению с более поздними ($V = 18,6\%$).

Среднесуточная температура за вегетационный период отрицательно влияла на уровень урожайности пшеницы ($r = -0,35 \pm 0,27$). Связь с осадками тоже была отрицательной, что объясняется аномальными условиями 2024 года. В течении суток 19 июля выпало 90 мм осадков. На количество зерен в колосе они повлиять не могли, а на массу 1000 зерен оказали отрицательное воздействие из-за сильного полегания посевов.

При определении связи урожайности сорта со среднесуточной температурой за 14 лет

по стандарту Алтайская 70 корреляция составила $r = -0,80 \pm 0,17$. Связь с осадками за вегетационный период была слабой положительной ($r = 0,19 \pm 0,28$). Это объясняется значительной разницей по годам в распределении осадков в течении вегетационного периода и различной интенсивностью выпадающих осадков. Небольшие по объему осадки, выпавшие в критические периоды развития растений, позволяют сформировать достаточно высокий урожай, а разовое выпадение большого количества осадков оказывает слабое или даже отрицательное влияние.

В результате проведенных исследований получены не только теоретические, но и практические результаты. По результатам комплексной оценки выделен среднеспелый селекционный образец К-890-7. По урожайности он превосходит стандарт Алтайская 75 на $0,73$ т/га (табл. 4).

Таблица 4. Хозяйственно-биологическая характеристика образца К-890-7
Table 4. Economic and biological characteristics of the sample 'K-890-7'

Показатели	К-890-7	Алтайская 75, st	Отклонение
Вегетационный период, дней	85	83	+2
Урожайность, т/га	4,54	3,81	+0,73
Число зерен в колосе, шт.	30,3	27,6	+2,7
Масса 1000 зерен, г	35,0	35,6	-0,6
Продуктивных стеблей, шт./м ²	492	424	+68
Содержание белка, %	14,1	14,3	-0,2
Содержание клейковины, %	35,5	37,3	-1,8
Пыльная головня, % (максимум, искусственный фон)	14,4	19,1	-4,7
Бурая ржавчина, тип реакции (максимум, искусственный фон)	0	2	-2

Преимущество достигнуто за счет более высокого числа зерен в колосе и густоты продуктивного стеблестоя. Образец по качеству зерна близок к стандарту, который является сильной пшеницей. Обладает высокой устойчивостью к бурой ржавчине и меньше поражается пыльной головней. Образец К-890-7 готовится к передаче в ГСИ.

Выводы. Влияние внешней среды на продолжительность вегетационного периода составило $73,4\%$, сорта – $17,0\%$, взаимодействия факторов – $8,1\%$. Влияние среды на урожайность составило $71,4\%$, сорта – $13,7\%$, взаимодействие – $9,5\%$. Продолжительность вегетационного периода и урожайность пшеницы во многом зависят от условий увлажнения и температурного режима. Температура на данные показатели влияет сильнее, чем количество осадков (корреляционная связь среднесуточной температуры с продолжительностью вегетационного периода – $r = -0,72 \pm 0,20$, с урожайностью – $r = -0,35 \pm 0,27$). Коэффициент

изменчивости урожайности (от $15,5$ до $25,6\%$) больше, чем вегетационного периода (от $5,6$ до $11,2\%$), у среднеранних образцов меньшая изменчивость по урожайности, чем у более поздних ($V = 18,6\%$). Выявлен средний уровень зависимости урожайности от продолжительности вегетационного периода ($r = 0,41 \pm 0,26$). Средняя урожайность по группам спелости за все годы возрастает от среднеранней к среднепоздней ($4,04$ – $4,47$ т/га). По результатам проведенных исследований выделен и готовится к передаче в ГСИ среднеспелый селекционный образец К-890-7. Он выделяется высокой и стабильной урожайностью, хорошим качеством зерна и устойчивостью к грибным заболеваниям.

Финансирование. Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Красноярского НИИСХ. Регистрационный номер темы научного исследования № 121061700236-7 и № 124012900548-8.

Библиографический список

1. Валежанин В. С. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. 2019. № 1. С. 5–10.
2. Зезин Н. Н., Постников П. А. Формирование и налив зерна с урожаем яровой пшеницы в различных метеоусловиях // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1(73). С. 57–62. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-57-62
3. Иванисова А. С., Иличкина Н. П., Самофалова Н. Е., Кабанова Н. В., Кирина 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

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый (общая часть). М.: Колос, 2019. 329 с.
5. Никитина В. И., Количенко А. А. Урожайность раннеспелых сортов яровой пшеницы в различных природных зонах Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2022. № 4. С. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-3-11
6. Никитина В. И., Количенко А. А. Вегетационный период сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в земледельческих зонах Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 85–94. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-1-85-94
7. Новикова Л. Ю., Зуев Е. В., Брыкова А. Н. Ранжирование генотипов яровой мягкой пшеницы по дате колошения и продолжительности вегетации в разных эколого-географических условиях // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2023. № 184(4). С. 79–89. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-4-79-89
8. Полонский В. И., Сумина А. В., Количенко А. А. Адаптивность образцов яровой пшеницы различных групп спелости в условиях Восточной Сибири // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 3(51). С. 94–100. DOI: 10.52671/20790996_2022_3_94
9. Поскребышева М. М., Исмагилов Р. Р. Темпы роста и развития яровой пшеницы в зависимости от гидротермических условий // Вестник Казанского ГАУ. 2020. Т. 15, № 1(57). С. 38–42. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-1-38-42
10. Шихмуратов А. З., Магомедов М. М. Сравнительная характеристика новейших образцов пшеницы твердой по комплексу агробиологических признаков // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 2. С. 4–7. DOI: 10.31857/S2500208224020016

References

1. Valekzhanin V. S. Iskhodnyi material dlya selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Priobskoi lesostepi Altaiskogo kraia [Initial material for spring common wheat breeding in the Ob forest-steppe of the Altai Territory] // Vestnik Altaiskogo GAU. 2019. № 1. S. 5–10.
2. Zezin N. N., Postnikov P. A. Formirovanie i naliv zerna s urozhajem yarovoi pshenitsy v razlichnykh meteousloviyakh [Formation and grain filling with spring wheat harvest in various weather conditions] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2021. № 1(73). S. 57–62. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-57-62
3. Ivanisova A. S., Ilichkina N. P., Samofalova N. E., Kabanova N. V., Kirina 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
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. Vypusk pervyi (obshchaya chast'). M.: Kolos, 2019. 329 s.
5. Nikitina V. I., Kolichenko A. A. Urozhainost' rannespelykh sortov yarovoi pshenitsy v razlichnykh prirodnnykh zonakh Krasnoyarskogo kraia [Productivity of early-maturing spring wheat varieties in various natural areas of the Krasnoyarsk Territory] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 4. S. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-3-11
6. Nikitina V. I., Kolichenko A. A. Vegetatsionnyi period sortov yarovoi myagkoi pshenitsy raznykh grupp spelosti v zemledel'cheskikh zonakh Krasnoyarskogo kraia [Vegetation period of spring common wheat varieties of different maturity groups in agricultural zones of the Krasnoyarsk Territory] // Vestnik KrasGAU. 2024. № 1. S. 85–94. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-1-85-94
7. Novikova L. Yu., Zuev E. V., Brykova A. N. Ranzhирование genotipov yarovoi myagkoi pshenitsy po date kolosheniya i prodolzhitel'nosti vegetatsii v raznykh ekologo-geograficheskikh usloviyakh [Ranking of spring common wheat genotypes according to the heading time and length of vegetation period in different ecological and geographical conditions] // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. 2023. № 184(4). S. 79–89. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-4-79-89
8. Polonskii V. I., Sumina A. V., Kolichenko A. A. Adaptivnost' obraztsov yarovoi pshenitsy razlichnykh grupp spelosti v usloviyakh Vostochnoi Sibiri [Adaptability of spring wheat samples of different maturity groups in the Eastern Siberia] // Problemy razvitiya APK regiona. 2022. № 3(51). S. 94–100. DOI: 10.52671/20790996_2022_3_94
9. Poskrebysheva M. M., Ismagilov R. R. Tempy rosta i razvitiya yarovoi pshenitsy v zavisimosti ot gidrotermicheskikh uslovii [Growth and development rates of spring wheat depending on hydrothermal conditions] // Vestnik Kazanskogo GAU. 2020. Т. 15, № 1(57). S. 38–42. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-1-38-42
10. Shikhmuradov A. Z., Magomedov M. M. Sravnitel'naya kharakteristika noveishikh obraztsov pshenitsy tverdoi po kompleksu agrobiologicheskikh priznakov [Comparative characteristics of the latest durum wheat samples according to a complex of agrobiological characteristics] // Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2024. № 2. S. 4–7. DOI: 10.31857/S2500208224020016

Поступила: 03.04.25; доработана после рецензирования: 07.05.25; принята к публикации: 07.05.25.

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Сидоров А. В. – концептуализация исследований, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Федосенко Д. Ф. – закладка полевых опытов, математическая обработка данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.