

Урожайность и качество зерна сортов пшеницы двуручек и раннеспелых озимых при разных сроках посева в северной лесостепи Тюменской области

Ю. П. Логинов, А. А. Казак[✉], С. Н. Ященко, А. С. Гайзатулин

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

[✉]E-mail: kazakaa@gausz.ru

Аннотация. Успешное выведение урожайных с высоким качеством зерна, хорошо адаптированных к сибирским условиям сортов яровой пшеницы, зависит от наличия и изученности исходного материала. При оптимальном сроке посева для яровой пшеницы они не успевают сформировать физиологически зрелое зерно, а при посеве в срок для озимой пшеницы вымерзают в условиях Тюменской области. В этой связи **цель** исследований – изучить влияние сроков посева раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек на урожайность и качество зерна в северной лесостепи Тюменской области. **Методы.** При изучении использовались общепринятые в Государственном сортоиспытании методики. **Научная новизна.** В условиях лесостепной зоны Тюменской области впервые проходили испытания новые сорта пшеницы двуручки Паллада, Ласточка и раннеспелые сорта озимой пшеницы Ранняя 12, Скороспелка 3б, Старшина. **Результаты.** В 2022–2023 гг. нами изучено на опытном поле ГАУ Северного Зауралья влияние подзимнего и раннего весеннего сроков посева на урожайность и качество зерна сортов. Установлено, что при подзимнем посеве (15 октября) и раннем весеннем (22 апреля) изучаемые сорта пшеницы нормально росли и развивались. При этом они сформировали хорошо развитую листовую поверхность средней высоты, устойчивую к полеганию соломину. В оба года исследований изучаемые сорта созрели в третьей декаде августа. Урожайность при подзимнем посеве составила 59,5–71,0 ц/га, у ярового стандартного сорта Икар – 41,9, при раннем весеннем посеве – 51,2–65,4 ц/га, у стандарта – 35,3. Урожайность сочеталась с качеством зерна: содержание белка – 14,5–16,4 %, клейковина – 29,0–34,2 %. Изучаемые сорта пшеницы необходимо использовать в гибридизации с яровыми сортами, а также продолжить размножение семян для закладки производственного испытания.

Ключевые слова: пшеница, сорт, срок посева, урожайность, качество зерна, двуручки, продуктивность, Тюменская область

Для цитирования: Логинов Ю. П., Казак А. А., Ященко С. Н., Гайзатулин А. С. Урожайность и качество зерна сортов пшеницы двуручек и раннеспелых озимых при разных сроках посева в северной лесостепи в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 05. С. 593–604. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-05-593-604>.

Дата поступления статьи: 18.01.2024, **дата рецензирования:** 29.01.2024, **дата принятия:** 16.02.2024.

Productivity and grain quality of alternate wheat varieties and early-ripening winter crops at different sowing dates in the northern forest-steppe of the Tyumen region

Yu. P. Loginov, A. A. Kazak[✉], S. N. Yashchenko, A. S. Gayzatulin

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

[✉]E-mail: kazakaa@gausz.ru

Агротехнологии

Abstract. Successful breeding of spring wheat varieties that are productive, have high grain quality, and are well adapted to Siberian conditions depends on the availability and knowledge of the source material. In this regard, **the purpose** of the research: to study the influence of the timing of sowing early ripe varieties of winter wheat and winter wheat varieties of alternate wheat on the yield and quality of grain in the northern forest-steppe of the Tyumen region. **Methods.** There were used in the study of generally accepted methods in the State Variety Test. **Scientific novelty.** In the conditions of the forest-steppe zone of the Tyumen region, new varieties of early ripening winter wheat Rannyaya 12, Skorospelka 3b, Starshina and alternate wheat varieties Pallada, Lastochka. **Results.** In 2022–2023 we studied on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals the influence of pre-winter and early spring sowing dates on the yield and quality of grain. It was established that during winter sowing (October 15) and early spring (April 22), the studied wheat varieties grew and developed normally. At the same time, they formed a well-developed leaf surface, of medium height, and straw resistant to lodging. In both years of research, the studied varieties ripened in the third ten days of August. The yield with winter sowing was 59.5–71.0 c/ha, for the spring standard variety Ikar – 41.9, with early spring sowing – 51.2–65.4 c/ha, for the standard variety 35.3. Productivity was combined with grain quality: protein content – 14.5–16.4 %, gluten – 29.0–34.2 %. The wheat varieties under study must be used in hybridization with spring varieties, as well as seed propagation must continue to establish a production test.

Keywords: wheat, variety, sowing period, yield, grain quality, alternate wheat, productivity, Tyumen region

For citation: Loginov Yu. P., Kazak A. A., Yashchenko S. N., Gayzatulin A. S. Productivity and grain quality of alternate wheat varieties and early-ripening winter crops at different sowing dates in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (05): 593–604. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-05-593-604>. (In Russ.)

Date of paper submission: 18.01.2024, **date of review:** 29.01.2024, **date of acceptance:** 16.02.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

За последние десятилетия в специальной литературе и учебниках встречаются лишь краткие сообщения о сортах пшеницы двуручки, но нет информации об использовании их в производстве и селекции в сибирском регионе, хотя в Краснодарском крае, Ростовской области и прилегающих к ним территориях они высеваются часто как озимые и как яровые формы [1–4]. Что касается раннеспелых сортов озимой пшеницы, то в условиях Тюменской области, как и Сибири в целом, они вымерзают на 70–90 % и нередко полностью [5–7].

Необходимо отметить, что у себя на родине, в Краснодарском крае, сорта двуручки и раннеспелые озимые сорта характеризуются комплексом ценных хозяйственных признаков: средняя высота растений и высокая устойчивость их к полеганию; хорошо развитая корневая система и листовая поверхность; расположение листьев относительно стебля под острым углом, что увеличивает погло-

щение солнечной энергии в течение дня; устойчивость к 2-3 болезням и более; высокая урожайность (7–8 т/га); накопление в зерне 14–16 % белка, 27–34 клейковины %; повышение урожайности за счет внесения минеральных удобрений. На один килограмм внесенных удобрений они формируют 12–14 кг зерна [8–10]. В связи с отмеченным они представляют интерес для использования в селекции и сельскохозяйственном производстве Тюменской области, поэтому по ним необходимо изучать сроки посева [11–13]. Сорта пшеницы двуручки и раннеспелые озимые сорта краснодарской селекции, обладая комплексом ценных хозяйственных признаков, представляют интерес для селекции и непосредственного использования в производстве.

Цель исследований – изучить влияние сроков посева раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек на урожайность и качество зерна в северной лесостепи Тюменской области.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проведены в 2022–2023 гг. на малом опытном поле кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья. Почва – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу, средне обеспечен азотом и фосфором, хорошо – калием, рН – 6,7, содержание гумуса – 7,2 %. Предшественник – картофель. Обработка почвы включала раннюю отвальную вспашку, боронование, предпосевную культивацию [14]. Минеральные удобрения вносили в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг д. в. на 1 га [15].

За объект изучения взяты три раннеспелых сорта озимой пшеницы: Ранняя 12, Скороспелка 3б, Старшина и два сорта двуручки: Паллада и Ласточка селекции Краснодарского НИИСХ имени П. П. Лукьяненко. За стандарт взят яровой реестровый сорт Икар. Посев проведен в три срока: 15 октября (подзимний), 22 апреля и 15 мая. Норма высева – 6 млн всхожих зерен на 1 га, глубина посева – 6–7 см. Площадь делянки – 10 м², повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное [16].

Наблюдения и учеты проведены по методикам Государственного испытания сортов сельскохозяйственных культур¹, Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР)². Энергию прорастания семян и лабораторную всхожесть определяли по ГОСТ 12 12038-84. Математическая обработка экспериментальных данных проведена по методике Б. А. Доспехова³.

Результаты (Results)

При изучении сортов пшеницы и других сельскохозяйственных культур в Тюменской области особое внимание уделяется продолжительности вегетационного периода. До сих пор сибирский регион относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется коротким безморозным периодом. С учетом отмеченного предпочтение здесь отдается раннеспелым сортам пшеницы, хотя ученые все больше утверждают о потеплении климата. Возможно, в перспективе получат признание среднепоздние и позднеспелые сорта. Пока преждевременно переводить в эту плоскость селекцию и сортоиспытание [17–19].

О влиянии сроков посева на продолжительность вегетационного периода раннеспелых сортов озимой пшеницы и двуручки в северной лесостепи Тюменской области можно судить по данным таблицы 1.

Изучение типа развития пшеничного растения на генетическом уровне показало, что этот признак

¹ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Б. и., 2015. 61 с.

² Мережко А. Ф., Удачин Р. А. [и др.] Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопы и тритикале: методические указания. Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова (ВИР), 1999. 68 с.

³ Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

контролируют гены Vrn 1, 2, 3, 4, 5, а также гены Ppd 1, 2, 3. При этом яровой тип развития контролируется доминантными генами, а озимый – рецессивными в сочетании с генами Ppd. В зависимости от сочетания генов отмеченных систем развития зависят тип развития сортов пшеницы и продолжительность вегетационного периода [10]. К сожалению, по изучаемым нами сортам не опубликован в специальной литературе генетический паспорт, поэтому мы ориентируется по реакции к низким температурам на стадии яровизации. По нашим наблюдениям и заключению, изучаемые озимые сорта Ранняя 12, Скороспелка 3б и Старшина имеют стадию яровизации 25–30 суток, а сорта двуручки Паллада и ласточка – 15–20 суток. Вместе с тем изучать этот вопрос необходимо на более высоком уровне совместно с учеными в области физиологии и биохимии растений на современных приборах.

Из анализа данных таблицы 1 следует, что при подзимнем посеве в начале мая все изучаемые сорта, включая яровой стандарт Новосибирская 31, дали вполне густые всходы и далее нормально росли и развивались. В научных исследованиях и агрономической практике подзимний посев воспринимается нетрадиционным, но он в перспективе в связи с потеплением климата может быть признан в растениеводстве. О его положительных и отрицательных сторонах – отдельная тема для рассуждения.

При посеве 15 октября продолжительность вегетационного периода стандартного сорта Новосибирская 31 составила 290 суток, озимых раннеспелых сортов и сортов двуручек – соответственно на 15–17 на 13–4 суток больше. При посеве 22 апреля (температура почвы +7...+8 °С) продолжительность вегетационного периода у стандартного ярового сорта была 115 суток, у озимых сортов – 126–128 суток, у двуручек – 119–121 сутки. При посеве в оптимальный срок для яровых сортов (15 мая) у стандартного сорта Новосибирская 31 вегетационный период составил 89 суток, у озимых сортов и у сортов двуручек он был на 50–51 сутки продолжительнее.

Важно отметить, что посевы изучаемых сортов с подзимнего посева и посева 22 апреля, а также яровой стандартный сорт с посева 15 мая созрели в третьей декаде августа и дали зерно с влажностью 12–14 %. Озимые сорта и сорта двуручки при посеве 15 мая сильно затянули вегетацию – убрали их 3 октября. При этом зерно в боковых побегах не достигло полной спелости, а зерно в колосьях главных побегов имело высокую влажность (35 % и более). Таким образом, посев раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек неприемлем для лесостепной зоны Тюменской области. Возможно, с применением дополнительных агроприемов, таких как десикация, он будет приемлем для региона.

Таблица 1
Продолжительность вегетационного периода сортов пшеницы в зависимости от срока посева, 2022–2023 гг.

Сорт	Вегетационный период (суток) при посеве:			К стандарту (±) при посеве:		
	15 октября	22 апреля	15 мая	15 октября	22 апреля	15 мая
Новосибирская 31, стандарт, яровой	290	115	89	–	–	–
Ранняя, озимый	307	128	147	+17	+13	+58
Скороспелка 3б, озимый	305	126	149	+15	+11	+60
Старшина, озимый	306	127	145	+16	+12	+56
Паллада, двуручка	303	121	140	+13	+6	+51
Ласточка, двуручка	304	119	142	+14	+4	+53

Table 1
Duration of the growing season of wheat varieties depending on the term of sowing, 2022–2023

Variety	Growing season (days) in sowing:			To the standard (±) when sowing:		
	October 15	April 22	May 15	October 15	April 22	May 15
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	290	115	89	–	–	–
<i>Rannaya, winter</i>	307	128	147	+17	+13	+58
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	305	126	149	+15	+11	+60
<i>Starshina, winter</i>	306	127	145	+16	+12	+56
<i>Pallada, alternate wheat</i>	303	121	140	+13	+6	+51
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	304	119	142	+14	+4	+53

Таблица 2
Высота растений и устойчивость их к полеганию, 2022–2023 гг.

Сорт	Высота растений, см	Длина нижних междоузлий, см		Масса 1 см стебля, мг	Устойчивость к полеганию, балл
		Первого	Второго		
Новосибирская 31, стандарт, яровой	98 ± 4	7,2 ± 0,9	15,6 ± 1,3	18,4 ± 1,5	3,9 ± 0,4
Ранняя, озимый	76 ± 3	5,6 ± 0,7	11,8 ± 1,1	25,2 ± 1,8	4,8 ± 0,2
Скороспелка 3б, озимый	81 ± 5	4,8 ± 0,5	10,3 ± 0,8	24,6 ± 1,3	5,0 ± 0,4
Старшина, озимый	79 ± 4	6,4 ± 0,8	12,0 ± 0,9	22,3 ± 1,1	4,7 ± 0,3
Паллада, двуручка	80 ± 6	4,2 ± 0,6	9,7 ± 1,0	23,0 ± 1,4	4,9 ± 0,2
Ласточка, двуручка	83 ± 3	3,9 ± 0,7	8,1 ± 0,6	24,5 ± 0,9	4,8 ± 0,3
НСР ₀₅	5	1,2	1,9	2,3	0,4

Table 2
The height of plants and their resistance to subsidence, 2022–2023

Variety	Height of plants, cm	Length of lower internodes, cm		Weight 1 cm stem, mg	Resistance to relaxation, score
		The first	The second		
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	98 ± 4	7.2 ± 0.9	15.6 ± 1.3	18.4 ± 1.5	3.9 ± 0.4
<i>Rannaya, winter</i>	76 ± 3	5.6 ± 0.7	11.8 ± 1.1	25.2 ± 1.8	4.8 ± 0.2
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	81 ± 5	4.8 ± 0.5	10.3 ± 0.8	24.6 ± 1.3	5.0 ± 0.4
<i>Starshina, winter</i>	79 ± 4	6.4 ± 0.8	12.0 ± 0.9	22.3 ± 1.1	4.7 ± 0.3
<i>Pallada, alternate wheat</i>	80 ± 6	4.2 ± 0.6	9.7 ± 1.0	23.0 ± 1.4	4.9 ± 0.2
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	83 ± 3	3.9 ± 0.7	8.1 ± 0.6	24.5 ± 0.9	4.8 ± 0.3
<i>LSD₀₅</i>	5	1.2	1.9	2.3	0.4

Фотосинтетическая активность листьев озимых сортов двуручек при весеннем посеве в условиях Тюменской области, 2022–2023 гг.

Сорт	Количество листьев на растении, шт.	Лист, см		Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП., тыс. м ² /сутки	Продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сутки
		Длина	Ширина			
Новосибирская 31, стандарт, яровой	8 ± 0,9	19 ± 1,8	0,9 ± 0,1	29,7 ± 1,5	713 ± 18	5,2 ± 0,3
Ранняя, озимый	12 ± 1,4	13 ± 1,6	1,4 ± 0,2	36,4 ± 1,2	896 ± 21	5,9 ± 0,4
Скороспелка 3б, озимый	11 ± 1,7	14 ± 1,2	1,2 ± 0,1	35,1 ± 1,4	858 ± 16	6,1 ± 0,2
Старшина, озимый	13 ± 1,2	12 ± 1,4	1,5 ± 0,3	38,3 ± 1,6	904 ± 23	6,4 ± 0,5
Паллада, двуручка	12 ± 1,5	15 ± 1,7	1,3 ± 0,2	34,0 ± 1,3	860 ± 17	5,8 ± 0,2
Ласточка, двуручка	11 ± 1,3	14 ± 1,5	1,4 ± 0,3	32,9 ± 1,1	842 ± 15	6,0 ± 0,3
НСР ₀₅	2	3,1	0,2	2,7	38	0,4

Table 3
Photosynthetic activity of leaves of winter varieties of alternate wheat during spring sowing in the Tyumen region, 2022–2023

Variety	Number of leaves on the plant, pcs.	Sheet, cm		Leaf area, thousand m ² /ha	AF, thousand m ² /day	Photosynthesis productivity, g/m ² ·day
		Length	Width			
Novosibirskaya 31, standard, spring	8 ± 0.9	19 ± 1.8	0.9 ± 0.1	29.7 ± 1.5	713 ± 18	5.2 ± 0.3
Rannaya, winter	12 ± 1.4	13 ± 1.6	1.4 ± 0.2	36.4 ± 1.2	896 ± 21	5.9 ± 0.4
Skorospelka 3b, winter	11 ± 1.7	14 ± 1.2	1.2 ± 0.1	35.1 ± 1.4	858 ± 16	6.1 ± 0.2
Starshina, winter	13 ± 1.2	12 ± 1.4	1.5 ± 0.3	38.3 ± 1.6	904 ± 23	6.4 ± 0.5
Pallada, alternate wheat	12 ± 1.5	15 ± 1.7	1.3 ± 0.2	34.0 ± 1.3	860 ± 17	5.8 ± 0.2
Lastochka, alternate wheat	11 ± 1.3	14 ± 1.5	1.4 ± 0.3	32.9 ± 1.1	842 ± 15	6.0 ± 0.3
LSD ₀₅	2	3.1	0.2	2.7	38	0.4

Несмотря на столь сложное проявление продолжительности вегетационного периода у озимых раннеспелых сортов и сортов двуручек, при весеннем посеве в оптимальный срок в условиях Тюменской области они привлекают внимание селекционеров, генетиков и товаропроизводителей по другим ценным хозяйственным признакам: устойчивость к полеганию и болезням, хорошо развитая листовая поверхность и конструкция листа. Соломина у них средней высоты, очень плотная, с укороченными нижними междоузлиями. Причем изучаемые сорта устойчиво сохраняют отмеченные признаки при разных сроках посева, поэтому в таблице 2 приведены данные, полученные в ходе анализа растений сортов пшеницы с посева 22 апреля.

Фотосинтетическая активность листьев – основа получения высокой урожайности зерна пшеницы [20]. По этому вопросу с использованием достижения физиологии в сибирском регионе проведено мало исследований. Модель будущего сорта пшеницы в этом плане отработана не полностью. В перспективе селекционерам вместе с физиологами и биохимиками предстоит решить эту проблему. Следует отметить, что в краснодарском селекцентре

в свое время академик П. П. Лукьяненко обращал должное внимание на формирование листовой поверхности и конструкции листа озимой пшеницы. В последующем его ученики успешно развивали это направление. Подтверждением тому являются многие озимые сорта и сорта двуручки, включенные в реестр селекционных достижений страны.

Проанализируем результаты изучения площади листьев и других показателей фотосинтеза раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек краснодарской селекции в условиях Тюменской области при весеннем посеве (таблица 3).

Из анализа данных таблицы 3 видно, что раннеспелые озимые сорта и сорта двуручки имели на растении 11–13 листьев, стандартный яровой сорт – 8 листьев. Кроме того, изучаемые сорта имели более широкий, укороченный лист, чем яровой стандартный сорт, поэтому у них листья отходят от стебля под более острым углом (45–60°), они продуктивно «работают» в течение дня. По площади листьев, фотосинтетическому потенциалу и продуктивности фотосинтеза изучаемые сорта имеют неоспоримое преимущество перед яровым стандартным сортом Новосибирская 31.

Таблица 4
Устойчивость раннеспелых сортов двуручек к болезням при весеннем посеве в северной лесостепи Тюменской области, 2022–2023 гг.

Сорт	Устойчивость (балл) к болезням			
	Бурая листовая ржавчина	Стеблевая ржавчина	Мучнистая роса	Септориоз
Новосибирская 31, яровой, стандарт	3–5	3–5	5–7	5–7
Ранняя 12, озимый	7–9	5–7	7–9	7–9
Скороспелка 3б, озимый	7–9	5–7	7–9	7–9
Старшина, озимый	9–9	7–9	9–9	5–7
Паллада, двуручка	7–7	9–9	7–9	9–9
Ласточка, двуручка	7–9	5–7	9–9	7–9
HCP ₀₅	1,5–2,0	2,3–2,1	0,8–1,4	1,7–0,8

Table 4
Resistance of early ripe varieties of alternate wheat to diseases during spring sowing in the northern forest-steppe of the Tyumen region, 2022–2023

Variety	Resistance (score) to the diseases			
	Brown leaf rust (<i>Puccinia recondita</i>)			
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	3–5	3–5	5–7	5–7
<i>Rannaya, winter</i>	7–9	5–7	7–9	7–9
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	7–9	5–7	7–9	7–9
<i>Starshina, winter</i>	9–9	7–9	9–9	5–7
<i>Pallada, alternate wheat</i>	7–7	9–9	7–9	9–9
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	7–9	5–7	9–9	7–9
LSD ₀₅	1.5–2.0	2.3–2.1	0.8–1.4	1.7–0.8

Из всех проблем в селекции яровой пшеницы самой актуальной остается проблема устойчивости к болезням. Однако успехи в этом направлении стали сильнее просматриваться в последние годы и использованием селекционного материала по международной программе CIMMYT с участием трех стран: Мексика, Казахстан, Россия [19]. В результате такого сотрудничества представилась возможность для использования ценных генов от лучших сортов отмеченных стран. Уже созданы в Омском аграрном университете под руководством Владимира Петровича Шаманина первые сорта яровой пшеницы Нива 55, Силантий, Касибовская, Агрономическая 5, Столыпинская с устойчивостью к комплексу болезней. В этом направлении надо и дальше использовать ценные гены от озимых сортов и сортов двуручек отечественной селекции (таблица 4).

Использование в гибридизации сортов и селекционных линий, полученных с использованием исходного материала по международной программе, и озимых раннеспелых сортов и сортов двуручек может дать принципиально новое сочетание генов в создаваемых сортах пшеницы, что обеспечит им устойчивость к болезням на перспективу.

С теоретической и практической точек зрения интересно проанализировать показатели структуры урожайности изучаемых сортов пшеницы при весеннем посеве в условиях Сибири (таблица 5).

Из представленных в таблице 5 данных видно, что по количеству сохранившихся растений к уборке изучаемые сорта близки к стандарту Новосибирская 31, а по количеству продуктивных стеблей превышают его на 0,93–1,45 млн шт. на 1 га, то есть раннеспелые сорта озимой пшеницы и сорта двуручки при весеннем посеве кустятся сильнее, чем яровой стандартный сорт. Кроме того, они имели больше колосков и зерен в колосе. От количества зерен в колосе и крупности зерна зависит масса зерна в колосе. Крупность зерна находилась в пределах 34,9–39,0 г, у стандартного сорта – 37,5 г. Достоверно ниже стандартного сорта была масса 1000 зерен у сорта Ранняя 12 (озимый), у остальных сортов она была на уровне стандарта Новосибирская 31.

Масса зерна в колосе у стандарта составила 0,71 г, изучаемые сорта превысили его на 0,15–0,32 г.

Из проанализированных элементов структуры урожайности формируется урожайность сорта (таблица 6).

В среднем за два года исследований при посеве 15 октября стандартный яровой сорт Новосибирская 31 дал урожайность 41,9 ц/га, изучаемые раннеспелые сорта озимой пшеницы и сорта двуручки – от 59,5 до 71,0 ц/га, или на 17,6–29,1 ц/га выше стандарта. Самым урожайным (71,0 ц/га) был озимый сорт Скороспелка 3б.

Таблица 5

Структура урожайности озимых сортов и сортов двуручек при весеннем посеве, 2022–2023 гг.

Сорт	Перед уборкой на 1 га, млн шт.		В колосе, шт.		Масса зерен, г	
	растений	продуктивных стеблей	колосков	зерен	1000 шт.	в колосе
Новосибирская 31, яровой, стандарт	4,12	4,69	14	19	37,5	0,71
Ранняя 12, озимый	4,03	5,81	18	24	34,9	0,96
Скороспелка 3б, озимый	4,25	6,14	19	25	38,2	1,03
Старшина, озимый	4,40	6,97	17	23	36,4	0,98
Паллада, двуручка	4,18	5,62	18	25	39,0	0,86
Ласточка, двуручка	4,31	5,86	19	27	37,9	0,94
НСР ₀₅	0,29	0,53	2	3	1,6	0,09

Примечание. Норма посева – 6 млн всхожих зерен на 1 га.

Table 5

The yield structure of winter and alternate wheat varieties in spring sowing, 2022–2023

Variety	Before cleaning on 1 ha, million pcs.		In the spikelet, pcs.		Grain weight, g	
	of plants	of productive stems	cones	grains	1000 pcs.	in a spike
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	4.12	4.69	14	19	37.5	0.71
<i>Rannaya, winter</i>	4.03	5.81	18	24	34.9	0.96
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	4.25	6.14	19	25	38.2	1.03
<i>Starshina, winter</i>	4.40	6.97	17	23	36.4	0.98
<i>Pallada, alternate wheat</i>	4.18	5.62	18	25	39.0	0.86
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	4.31	5.86	19	27	37.9	0.94
<i>LSD₀₅</i>	0.29	0.53	2	3	1.6	0.09

Note. The sowing rate is 6 million germinated grains per 1 ha.

Таблица 6

Урожайность раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек при подзимнем и раннем весеннем посевах в условиях Тюменской области

Сорт	Урожайность (ц/га) при посеве:						К стандарту (±), ц/га при посеве:	
	15 октября			22 апреля			15 октября	22 апреля
	2022 г.	2023 г.	Средняя	2022 г.	2023 г.	Средняя		
Новосибирская 31, яровой, стандарт	44,7	39,2	41,9	37,4	33,2	35,3	–	–
Ранняя 12, озимый	69,3	61,4	65,3	61,8	55,7	58,7	+23,4	+23,4
Скороспелка 3б, озимый	74,0	68,1	71,0	67,6	63,2	65,4	+29,1	+30,1
Старшина, озимый	70,8	64,5	67,3	63,0	85,5	60,7	+25,4	+25,4
Паллада, двуручка	62,1	57,0	59,5	54,1	48,3	51,2	+17,6	+15,9
Ласточка, двуручка	67,5	62,7	65,1	60,9	55,1	58,0	+23,2	+22,7
НСР ₀₅	3,1	3,7	–	2,8	3,4	–	–	–

Table 6

Yield of early ripe varieties of winter wheat and varieties of alternate wheat with winter and early spring crops in the conditions of the Tyumen region

Variety	Seeding yield (c/ha):						To standard (±), c/ha at sowing:	
	October 15			April 22			October 15	April 22
	2022	2023	Average	2022	2023	Average		
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	44.7	39.2	41.9	37.4	33.2	35.3	–	–
<i>Rannaya, winter</i>	69.3	61.4	65.3	61.8	55.7	58.7	+23.4	+23.4
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	74.0	68.1	71.0	67.6	63.2	65.4	+29.1	+30.1
<i>Starshina, winter</i>	70.8	64.5	67.3	63.0	85.5	60.7	+25.4	+25.4
<i>Pallada, alternate wheat</i>	62.1	57.0	59.5	54.1	48.3	51.2	+17.6	+15.9
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	67.5	62.7	65.1	60.9	55.1	58.0	+23.2	+22.7
<i>LSD₀₅</i>	3.1	3.7	–	2.8	3.4	–	–	–

Таблица 7
Качество зерна раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек при посеве 15 октября в условиях Тюменской области, 2022–2023 гг.

Сорт	Объемная масса зерна, г/л	Стекловидность, %	Число падения, сек.	Белок, %	Клейковина	
					Количество, %	Качество, ед. ИДК-1
Новосибирская 31, яровой, стандарт	859	67	219	15,3	30,8	68
Ранняя 12, озимый	863	55	184	16,1	33,5	60
Скороспелка 3б, озимый	871	62	230	15,8	32,3	73
Старшина, озимый	845	58	198	14,5	29,0	71
Паллада, двуручка	868	53	213	15,0	31,6	65
Ласточка, двуручка	864	60	256	16,4	34,2	70
НСР ₀₅	12	7	14	0,8	1,3	7

Table 7
The quality of grain of early ripe varieties of winter wheat and varieties of alternate wheat when sowing on October 15 in the conditions of the Tyumen region, 2022–2023

Variety	Volume mass of grain, g/l	Glassy, %	Number of falls, sec.	Protein, %	Gluten	
					Quantity, %	Quality, IGD
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	859	67	219	15.3	30.8	68
<i>Ranniyaya, winter</i>	863	55	184	16.1	33.5	60
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	871	62	230	15.8	32.3	73
<i>Starshina, winter</i>	845	58	198	14.5	29.0	71
<i>Pallada, alternate wheat</i>	868	53	213	15.0	31.6	65
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	864	60	256	16.4	34.2	70
<i>LSD₀₅</i>	12	7	14	0.8	1.3	7

При посеве 22 апреля урожайность сортов пшеницы ниже по сравнению с посевом 15 октября и составила у стандартного сорта 35,3 ц/га, у изучаемых сортов – от 51,2 до 65,4 ц/га, что на 15,9–30,1 ц/га выше стандарта. Свое лидерство сохранил сорт Скороспелка 3б. Посев 15 мая, как показали наши исследования, не представляет интереса для селекции и производства.

К посеву ранних озимых сортов и сортов двуручек необходимо отнестись с пониманием и осознанием меняющегося климата. Вполне возможно, что то, что раньше было непривычным и даже невозможным для селекционеров и растениеводов, в перспективе может стать нормой.

В условиях рынка урожайность сортов пшеницы должна сочетаться с качеством зерна. Изучаемые нами раннеспелые озимые сорта пшеницы у себя на родине, в Краснодарском крае, при посеве в срок для озимой пшеницы, а сорта двуручки – при посеве в срок для озимой пшеницы и весной, в срок для яровой пшеницы, формируют зерно с высокими показателями его качества. При посеве в Тюменской области под зиму (15 октября) и рано весной (22 апреля) они в основном сохранили на высоком уровне многие показатели качества зерна (таблицы 7 и 8).

По приведенным в таблице 7 показателям качества зерна раннеспелых озимых сортов и сортов двуручек при подзимнем посеве в северной лесостепи Тюменской области видно, что они не уступают стандартному яровому сорту сильной пшеницы. Полученные первые результаты характеризуют изучаемые сорта с положительной стороны. Их уже необходимо использовать в гибридизации с лучшими реестровыми сортами.

Для сравнения проанализируем качество зерна этих же сортов при раннем весеннем посеве [21–23], который применялся в Сибири и прилегающих к ней территориях до 60-х годов прошлого столетия. Поскольку в тот период гербициды в борьбе с сорняками еще не применяли, посевы раннего срока посева, особенно по непаровым полям, сильно зарастали, поэтому земледельцы по рекомендации академика Т. С. Мальцева сдвинули ранний срок посева на более поздние даты. В настоящее время имеется широкий перечень химических и биологических средств борьбы в осенний, весенний и летние периоды. Наконец, выделяются чистый и сидеральный пары, а также другие предшественники первой группы.

Показатели качества зерна изучаемых сортов пшеницы с посева 22 апреля представлены в таблице 8.

Качество зерна раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек с посева 22 апреля, 2022–2023 гг.

Сорт	Объемная масса зерна, г/л	Стекловидность, %	Число падения, с	Белок, %	Клейковина	
					Количество, %	Качество, ед. ИДК-1
Новосибирская 31, яровой, стандарт	847	61	241	15,9	30,2	61
Ранняя 12, озимый	854	50	213	16,7	32,5	56
Скороспелка 3б, озимый	860	53	256	16,3	30,8	69
Старшина, озимый	840	51	208	15,1	28,3	66
Паллада, двуручка	857	48	235	15,6	30,7	62
Ласточка, двуручка	852	56	269	16,8	32,4	73
HCP ₀₅	9	5	12	1,1	1,5	4

Table 8

Grain quality of early ripe winter wheat varieties and alternate wheat varieties from sowing on April 22, 2022–2023

Variety	Volume mass of grain, g/l	Glassy, %	Number of falls, s	Protein, %	Gluten	
					Quantity, %	Quality, IGD
<i>Novosibirskaya 31, standard, spring</i>	847	61	241	15.9	30.2	61
<i>Ranniyaya, winter</i>	854	50	213	16.7	32.5	56
<i>Skorospelka 3b, winter</i>	860	53	256	16.3	30.8	69
<i>Starshina, winter</i>	840	51	208	15.1	28.3	66
<i>Pallada, alternate wheat</i>	857	48	235	15.6	30.7	62
<i>Lastochka, alternate wheat</i>	852	56	269	16.8	32.4	73
<i>LSD₀₅</i>	9	5	12	1.1	1.5	4

При посеве 22 апреля зерно изучаемых сортов формировалось и созревало при благоприятном температурном режиме и увлажнении. Уборка в оба года исследований проходила при благоприятной сухой погоде. Зерно по показателям качества находилось на уровне стандартного сорта Новосибирская 31.

Расчет связей между количественными признаками показал, что между площадью листьев и урожайностью, а также между фотосинтетическим показателем связь положительная тесная ($r = 0,87 \pm 0,12$ и $r = 0,83 \pm 0,14$), между высотой растений и устойчивостью к полеганию связь от средней до сильной ($r = 0,52 \pm 0,09$ и $r = 0,79 \pm 0,11$), между длиной нижних междоузлий связь тесная положительная ($r = 0,91 \pm 0,16$), между массой 1 см стебля и устойчивостью к полеганию связь тесная положительная ($r = 0,74 \pm 0,10$). Между количеством продуктивных стеблей и урожайностью, а также между массой зерна с колоса и урожайностью связь тесная положительная ($r = 0,89 \pm 0,14$ и $r = 0,90 \pm 0,18$), между количеством зерен в колосе и массой зерна с колоса связь тесная положительная ($r = 0,77 \pm 0,11$).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Раннеспелые сорта озимой пшеницы Ранняя 12, Скороспелка 3б, Старшина, а также сорта двуручки Паллада, Ласточка селекции Краснодарского НИИСХ имени П. П. Лукьяненко при подзимнем посеве (15 октября) и раннем весеннем (22 апреля) в северной лесостепи Тюменской области созревают в третьей декаде августа. При этом дают урожайностью 59,5–71,0 ц/га, стандартный сорт – 41,9 ц/га и 51,2–65,4 ц/га, стандартный яровой сорт Новосибирская 31 – 35,3 ц/га. По качеству зерна при обоих сроках посева изучаемые сорта отвечали требованиям на ценную и сильную пшеницу.

В 2024 году необходимо включить их в программу скрещивания, а также предварительно размножить семена и в последующие годы провести производственное испытание. Вместе с тем стоит расширить список раннеспелых сортов озимой пшеницы и сортов двуручек нового поколения Краснодарского, Донского селекционных центров и других научных учреждений страны для изучения и использования в селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области.

Библиографический список

1. Василюк П. Н., Улыч Л. И. Агробиологические особенности сортов-двуручек пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. № 2 (16). С. 4–7.

2. Ганоцкая Т. Л., Нецадим Н. Н., Коваль А. В., Радченко Л. А., Радченко А. Ф. Изучение продуктивности и качества сортов пшеницы двуручки при посеве в озимый и яровой сроки // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 168. С. 288–303. DOI: 10.21515/1990-4665-168-021.
3. Городов В. Т., Клостер Н. И. Адаптационный потенциал ярово-озимых гибридов пшеницы в селекции двуручек // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 4 (36). С. 74–82.
4. Нецадим Н. Н., Ганоцкая Т. Л., Коваль А. В. Урожайность зерна сортов пшеницы двуручки при посеве в различные сроки // The Scientific Heritage. 2021. № 73-1 (73). С. 12–18. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-12-18.
5. Фисунов Н. В., Моисеев А. Н., Моисеев Е. А. Агрофитоценоз и урожайность озимой пшеницы по основной обработке на опытном поле ГАУ Северного Зауралья // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 224–233.
6. Моисеева К. В., Филатова В. Н. Роль озимых зерновых культур в зерновом балансе на примере Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 44–47.
7. Тедеева А. А., Тедеева В. В. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от сроков и норм высева // Аграрный вестник Урала. 2023. № 5 (234). С. 36–48. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-234-05-36-48.
8. Нецадим Н. Н., Ганоцкая Т. Л., Коваль А. В. Урожайность сортов пшеницы двуручки при посеве в озимый и яровой сроки // The Scientific Heritage. 2021. № 73-1 (73). С. 18–24. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-18-24.
9. Филобок В. А., Гуенкова Е. А., Беспалова Л. А., Кошкин В. А., Потокина Е. К. Создание адаптированного генофонда альтернативного образа жизни мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. № 1. С. 38–42.
10. Файт В. И., Губич Е. Ю., Зеленина Г. А. Различия сортов двуручек мягкой пшеницы по генам Vrn-1 типа развития // Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14, № 2. С. 160–169. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134762.
11. Логинов Ю. П., Казак А. А., Яценко С. Н. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области // Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 7 (35). DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2.
12. Яценко С. Н., Логинов Ю. П., Казак А. А. Структурные элементы семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в Северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9 (186). С. 55–66. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-55-66.
13. Логинов Ю. П. Рост, развитие и урожайность сортов пшеницы двуручки в зависимости от сроков сева в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2022. № 2–3. С. 10–15.
14. Миллер С. С. Способ основной обработки почвы как главный фактор формирования урожая яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 11 (39). DOI: 10.23649/JAE.2023.39.17.
15. Рзаева В. В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 3–8. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8.
16. Казак А. А., Логинов Ю. П., Яценко С. Н. Посевные качества семян в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10 (187). С. 3–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15.
17. Межджунов П. З., Якубышина Л. И. Продолжительность послеуборочного дозревания семян сортов мягкой пшеницы // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 148–151.
18. Мальцева Л. Т., Филиппова Е. А., Банникова Н. Ю. Реакция яровой мягкой пшеницы на засуху в лесостепи Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 12 (215). С. 9–18. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-215-12-9-18.
19. Потоцкая И. В., Шаманин В. П., Шепелев С. С., Пожерукова В. Е., Моргунов А. И. Синтетическая пшеница как источник улучшения качества зерна в селекции пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 56–63.
20. Моисеева А. А., Кармацких А. А., Моисеева К. В. Фотосинтез листьев и продуктивность озимой пшеницы // Симбиоз-Россия 2019: материалы XI Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов с международным участием. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. С. 222–223.

21. Ахтариева М. К., Белкина Р. И. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости по показателям качества // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12 (177). С. 88–92. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-88-92.

22. Белкина Р. И., Летяго Ю. А., Выдрин В. В., Федорук Т. К. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях подтаежной зоны Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 15–21. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-15-21.

23. Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Малкандуева А. Х. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6 (110). С. 203–216. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216.

Об авторах:

Юрий Павлович Логинов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0002-2372-9350, AuthorID 704881. E-mail: loginov.yup@gausz.ru

Анастасия Афонасьевна Казак, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0002-0563-3806, AuthorID 704874. E-mail: kazakaa@gausz.ru

Сергей Николаевич Яценко, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0001-8017-629X, AuthorID 893505. E-mail: yaschenko.sn@ati.gausz.ru

Андрей Сергеевич Гайзатулин, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0001-6026-0371, AuthorID 1035895. E-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

References

1. Vasyliuk P., Ulich L. Agrobiological traits of biennial soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2012; 2 (16): 4–7. (In Ukrain.)

2. Ganotskaya T. L., Neshchadim N. N., Koval' A. V., Radchenko L. A., Radchenko A. F. Study of productivity and quality of wheat alternate varieties when sowing in winter and spring terms. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2021; 168: 288–303. DOI: 10.21515/1990-4665-168-021. (In Russ.)

3. Gorodov V., Kloster N. Adaptive potential of the spring-winter wheat hybrids in the alternate wheat selection. *Innovations in agricultural complex: problems and perspectives*. 2022; 4 (36): 74–82. (In Russ.)

4. Neshchadim N., Ganotskaya T. L., Koval' A. Grain yield of alternate wheat varieties when seeding at different times. *The scientific heritage*. 2021; 73-1 (73): 12–18. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-12-18. (In Russ.)

5. Fisunov N. V., Moiseev A. N., Moiseev E. A. Agrophytocenosis and productivity of winter wheat according to the main processing on experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. *Advances of youth science in the agro-industrial complex: collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2022. Pp. 224–233. (In Russ.)

6. Moiseeva K. V., Filatova V. N. The role of winter grain crops in the grain balance on the example of the Tyumen region. *The bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2022; 1 (68): 44–47. (In Russ.)

7. Tedeeva A. A., Tedeeva V. V. The influence of timing and seeding rates on the yield of winter wheat. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023; 5 (234): 36–48. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-234-05-36-48. (In Russ.)

8. Neshchadim N., Ganotskaya T., Koval' A. Yield of alternate wheat varieties when seeding in winter and spring terms. *The scientific heritage*. 2021; 73-1 (73): 18–24. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-18-24. (In Russ.)

9. Filobok V. A., Guenkova E. A., Bepalova L. A., Koshkin V. A., Potokina E. K. Development of the adapted gene pool for alternative way of living of soft wheat. *Grain economy of Russia*. 2016; 1: 38–42. (In Russ.)

10. Fayt V. I., Gubich O. Yu., Zelenina G. A. Differences in the alternate varieties of soft wheat for Vrn-1 genes of development type. *Plant varieties studying and protection*. 2018; 2 (14): 160–169. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134762. (In Russ.)

11. Loginov Yu. P., Kazak A. A., Yashchenko S. N. Influence of sowing time on yield and grain quality of facultative wheat in the northern forest-steppe of Tyumen oblast. *Journal of Agriculture and Environment*. 2023; 7 (35). DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2. (In Russ.)

12. Yashchenko S. N., Loginov Yu. P., Kazak A. A. Wheat varieties seeds structural elements depending on the sowing time and sowing rates in the Tyumen region northern forest-steppe. *Bulletin of KSAU*. 2022; 9 (186): 55–66. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-55-66. (In Russ.)

13. Loginov Yu. P. Growth, development and yield of wheat varieties of alternate depending on the terms of sowing in the northern foreststeppe of the Tyumen region. *Agro-Food Policy in Russia*. 2022; 2-3: 10–15. (In Russ.)
14. Miller S. S. Method of basic tillage as the main factor of spring wheat yield formation in the northern foreststeppe of Tyumen oblast. *Journal of Agriculture and Environment*. 2023; 11 (39). DOI: 10.23649/JAE.2023.39.17. (In Russ.)
15. Rzaeva V. V. Cultivation of agricultural crops in the Tyumen region. *Bulletin of KSAU*. 2021; 3 (168): 3–8. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8. (In Russ.)
16. Kazak A. A., Loginov Yu. P., Yashchenko S. N. Seeds sowing quality depending on sowing time and sowing rates in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of KSAU*. 2022; 10 (187): 3–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15. (In Russ.)
17. Mezhdzhunov P. Z., Yakubyshina L. I. Duration of post-harvest ripening of seeds of soft wheat varieties. *Advances of youth science in the agro-industrial complex: collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2021. Pp. 148–151. (In Russ.)
18. Maltseva L. T., Filippova E. A., Bannikova N. Yu. Reaction of spring soft wheat to drought in the foreststeppe of the Trans-urals. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; 12 (215): 9–18. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-215-12-9-18. (In Russ.)
19. Pototskaya I. V., Shamanin V. P., Shepelev S. S., Pozherukova V. E., Morgunov A. I. Synthetic wheat as a source for grain quality gain in wheat breeding. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2019; 2: 56–63. (In Russ.)
20. Moiseeva A. A., Karmackih A. A., Moiseeva K. V. Leaf photosynthesis and productivity of winter wheat. *Symbiosis-Russia 2019: materials of the XI All-Russian Congress of Young Biologists with International Participation*. Perm: Perm State National Research University. Pp. 222–223. (In Russ.)
21. Akhtariyeva M. K., Belkina R. I. Different ripeness groups spring soft wheat varieties comparative evaluation by quality indicators. *Bulletin of KSAU*. 2021; 12 (177): 88–92. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-88-92. (In Russ.)
22. Belkina R. I., Letyago Yu. A., Vydrin V. V., Fedoruk T. K. Grain quality of spring soft wheat varieties in the conditions of the subtaiga zone of the Tyumen region. *Bulletin of KSAU*. 2021; 3 (168): 15–21. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-15-21. (In Russ.)
23. Malkanduev Kh. A., Shamurzaev R. I., Malkandueva A. Kh. The concept and requirements for quality wheat grains. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2022; 6 (110): 203–216. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216. (In Russ.)

Authors' information:

Yuriy P. Loginov, doctor of agricultural sciences, professor of the department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0002-2372-9350, AuthorID 704881. *E-mail: loginov.yup@gausz.ru*

Anastasiya A. Kazak, doctor of agricultural sciences, head of the department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0002-0563-3806, AuthorID 704874. *E-mail: kazakaa@gausz.ru*

Sergey N. Yashchenko, senior lecturer of the department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0001-8017-629X, AuthorID 893505. *E-mail: yaschenko.sn@ati.gausz.ru*

Andrey S. Gaizatulin, senior lecturer department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0001-6026-0371, AuthorID 1035895. *E-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru*