УДК 633.11:631.527:631.526.32(571.1) **DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-21-27**

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

И. В. Потоцкая, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, iv.pototskaya@omgau.org, ORCID ID: 0000-0003-3574-2875;
С. С. Шепелев, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией генетики зерновых культур,ss.shepelev@omgau.org, ORCID ID: 0000-0002-4282-8725;
А. С. Чурсин, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства полевых культур,as.chursin@omgau.org, ORCID ID: 0000-0001-6797-6145;
А. М. Ковальчук, аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, am.kovalchuk2032@omgau.org, ORCID ID: 0009-0006-8371-7243;
В. П. Шаманин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, vp.shamanin@omgau.org, ORCID ID: 0000-0003-4767-9957
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Омский ГАУ),
644008, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., д. 1

Расширение площадей посева озимой пшеницы является одним из резервов повышения производства зерна в Сибирском регионе, поскольку озимая пшеница на 15–20 % превосходит яровую по урожайности и обладает большим потенциалом в использовании биоклиматических ресурсов региона. Для селекции и успешного внедрения в производство новых сортов озимой пшеницы решающее значение имеет наличие источников хозяйственно ценных признаков и получение на их основе разнообразного исходного материала. Цель исследований – поиск источников хозяйственно ценных признаков из коллекции сортообразцов озимой пшеницы российской селекции в условиях Западной Сибири. Изучена коллекция сортов и линий озимой мягкой пшеницы российской селекции из учреждений Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского краев. Полевые и лабораторные исследования проведены в 2020–2022 гг. на опытном поле Омского ГАУ в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Посев проводили по пару в общепринятые сроки сева. По результатам селекционной оценки изученных образцов в полевых сезонах 2020–2022 гг. отмечена существенная связь между зимостойкостью растений и уровенем урожайности озимой пшеницы (r = 0,59), а также обратная взаимосвязь урожайности с содержанием клейковины (r = –0,36), показателями зольности зерна (r = –0,73) и седиментации (r = –0,38). Сорта Барыня (Северо-Кавказский ФНАЦ), Губернатор Дона, Донна (Ростовский АНЦ), Дон 107, Находка (АНЦ Донской) и линия К18918 (НЦЗ им. П. П. Лукьяненко), характеризующиеся повышенной зимостойкостью (6,5–8 баллов) и урожайностью (351–384 г/м2) рекомендованы в качестве источников в селекции на повышение уровня и стабильности урожайности сортов озимой пшеницы в условиях Западной Сибири. Сорта краснодарской селекции Этнос, Анка, Гурт, Антонина, Алексеич и Дуплет с повышенным содержанием белка, клейковины (16,1–17,9 % и 35,5–39,3 %), высокими показателями зольности зерна и седиментации (1,59–1,92 % и 58,0–67,0 мл) целесообразно использовать как исходный материал в селекции на улучшение качества зерна озимой пшеницы.

Ключевые слова: *озимая пшеница, сорт, зимостойкость, урожайность, качество зерна.*
Для цитирования: *Потоцкая И. В., Шепелев С. С., Чурсин А. С., Ковальчук А. М., Шаманин В. П. Селекционная оценка сортообразцов озимой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 4. С. 21–27. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-21-27.*

(cc) BY

BREEDING ESTIMATION OF THE WINTER WHEAT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

I. V. Pototskaya, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of agronomy, breeding and seed production, iv.pototskaya@omgau.org, ORCID ID: 0000-0003-3574-2875;
S. S. Shepelev, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for grain crop genetics, ss.shepelev@omgau.org, ORCID ID: 0000-0002-4282-8725;
A. S. Chursin, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for field crops' breeding and seed production, as.chursin@omgau.org, ORCID ID: 0000-0001-6797-6145;
A. M. Kovalchuk, post-graduate of the department of agronomy, breeding and seed production, am.kovalchuk2032@omgau.org, ORCID ID: 0009-0006-8371-7243;
V. P. Shamanin, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of agronomy, breeding and seed production, vp.shamanin@omgau.org, ORCID ID: 0000-0003-4767-9957
FSBEI HE "Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin" (FSBEI HE Omsk SAU),
644008, Omsk region, Omsk, Institutskaya Sq., 1

The expansion of winter wheat sowing areas is one of the reserves for increasing grain production in the Siberian region, since the areas under winter wheat is 15–20 % larger than under spring wheat according to productivity and has great potential in using bioclimatic resources of the region. the availability of sources of economically valuable traits and the development of various initial material on their basis is of decisive importance for breeding of new winter

wheat varieties and their successful introduction into production. The purpose of the current paper was to find sources of economically valuable traits from the collection of winter wheat varieties of Russian breeding in the conditions of Western Siberia. There has been studied a collection of varieties and lines of winter common wheat of Russian breeding from the institutions of the Rostov region, Stavropol, and Krasnodar Areas. Field and laboratory trials were carried out on the experimental field of the Omsk SAU in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia in 2020–2022. Sowing was laid in fallow at the generally accepted sowing dates. According to the breeding estimation of the studied samples in the field seasons of 2020–2022 there was a significant correlation between winter resistance of plants and winter wheat productivity (r = 0.59), as well as an inverse correlation between productivity and gluten percentage (r = –0.36), grain ash content (r = –0.73) and sedimentation (r = –0.38). The varieties 'Barynya' (North Caucasian FNAC), 'Gubernator Dona', 'Donna' (Rostov ARC), 'Don 107', 'Nakhodka' (ARC "Donskoy") and the line 'K18918' (RCG named after P.P. Lukyanenko), characterized by increased winter resistance (6.5–8 points) and productivity (351–384 g/m^2) have been recommended as sources in breeding to improve productivity level and stability of winter wheat varieties in the conditions of Western Siberia. The varieties 'Etnos', 'Anka', 'Gurt', 'Antonina', 'Alekseich' and 'Duplet' of Krasnodar breeding with a high protein and gluten percentage (16.1–17.9 % and 35.5–39.3 %), large grain ash content and sedimentation (1.59–1.92 % and 58.0–67.0 ml) can be used as an initial material in breeding to improve the quality of winter wheat grain.

Keywords: *winter wheat, variety, winter resistance, productivity, grain quality.*

Введение. Одним из резервов повышения производства зерна в Сибирском регионе является расширение площадей посева озимой пшеницы является, так как озимая пшеница на 15–20 % превосходит яровую по урожайности и обладает большим потенциалом в использовании биоклиматических ресурсов региона. В структуре посевных площадей она может занимать до 15 %. Однако в связи с сильной уязвимостью в условиях перезимовки и засухи в конце мая – начале июня озимая пшеница имеет ограниченное распространение в Западной Сибири. Создание высокозимостойких сортов – сложная задача. Это связано со слабой изученностью генетики морозо- и зимостойкости, многообразием повреждающих факторов, разнообразным сочетанием этих факторов в течение одного вегетационного периода, трудностью соединения в одном генотипе высокого уровня устойчивости к стрессам, продуктивности и короткостебельности (Борадулина и Мусалитин, 2018). Растения озимой пшеницы должны выдерживать на глубине узла кущения –18 °С, а также длительное залегание притертой ледяной корки, негативное действие возвратных весенних заморозков. В ФГБНУ «АНЦ «Донской» значительного прогресса в селекции на зимостойкость удалось достичь при скрещивании среднезимостойких родительских форм. В таких популяциях выщеплялись трансгрессивные рекомбинанты, существенно превышавшие по зимостойкости родителей (Грабовец и Фоменко, 2015). Выявлена четкая связь между параметрами роста листьев и морозостойкостью, что свидетельствует об определенном уровне генетической адаптации к прекращению роста в условиях низких температур (Jaškune et al., 2022). Разработаны имитационные модели, дающие прогноз по морозостойкости и выживаемости растений озимой пшеницы – модели FROSTOL, PLSS (Partial Least Squares Regression) (Olsen et al., 2018), позволяющие рассчитать выживаемость растений в зимний период при разных сценариях изменения климата. За последние 50 лет урожайность озимой пшеницы в нашей стране и в других странах мира удвоилась и даже утроилась. Это произошло за счет сортосмены более продуктивными и лучше приспособленными к местным условиям сортами (Скрипка и др., 2020). Например, в Национальном центре зерна им. П.П. Лукьяненко урожайность сортов озимой пшеницы достигает 13,0 т/га на фоне базовых технологий (Боровик и др., 2021). В Западной Сибири в ФГБНУ «Омский АНЦ» получены новые сорта озимой пшеницы Прииртышская и Прииртышская 2, отличающиеся высокой урожайностью, зимостойкостью и устойчивостью к полеганию (Кашуба и др., 2020). Для дальнейшей селекции и успешного внедрения в производство новых сортов озимой пшеницы решающее значение имеет наличие источников хозяйственно ценных признаков и получение на их основе разнообразного исходного материала. Поэтому селекционная работа по этой культуре, а также создание исходного материала и его тщательная проработка актуальны и значимы.

Цель исследований – поиск источников хозяйственно ценных признаков из коллекции сортообразцов озимой пшеницы российской селекции в условиях Западной Сибири.

Материалы и методы исследований. Сорта и линии озимой мягкой пшеницы российской селекции из учреждений Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского края изучали на малом опытном поле Омского ГАУ в 2020–2022 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Происхождение коллекции сортообразцов озимой пшеницы
Table 1. Origin of the collection of winter wheat variety samples

Сорт, линия	Год включения в Госреестр	Оригинатор	Родословная	Разновидность
Барыня	2020	ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Ставропольский край	Внутрив. гибр. с Прикумской 115, Донской безостой, Юбилейной 75	Эритроспермум

Продолжение табл. 1

Сорт, линия	Год включения в Госреестр	Оригинатор	Родословная	Разновидность
Губернатор Дона	2008	ФГБНУ «Федеральный Ростовский АНЦ», Ростовская область	Альбатрос одесский / Харьковская 82 // Украинка одесская	Эритроспермум
Донна	2012		Тарасовская 97 / Прима одесская	Эритроспермум
Донэра	2015		Северодонецкая юбилейная / Зерноградка 9	Эритроспермум
Донская юбилейная	1994	ФГБНУ «АНЦ Донской», Ростовская область	Донская безостая / Донская полукарликовая	Эритроспермум
Донской Маяк	2000		172/86 (538/80 / Донская безостая) // 1416/83 (1279/74 / 1360/76	Лютесценс
Донской сюрприз	2003		Зерноградка 3 / 1656/83 // Зерноградка 8	Лютесценс
Конкурент	2004		Скифянка / Линия-1406-90	Лютесценс
Танаис	2006		Донская юбилейная // 2030 /85 / Спартанка	Лютесценс
Ростовчанка 5	2008		Донецкая юбилейная / Дарунок	Лютесценс
Дон 107	2010		Дон 95 / Зарница	Эритроспермум
Ростовчанка 7	2011		Подарок Дону // Зерноградка 8 / 1659/90	Эритроспермум
Находка	2015		Зерноградка 8 / 1659/90 // 1116/97	Лютесценс
Гром	2010	ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко», Краснодарский край	2919-k-3 / TS-1171-D 2919k-3 // TS-1171-95	Лютесценс
Этнос	2012		Крошка / Подарок Дону // Зимородок	Лютесценс
К 18918	–		–	Лютесценс
Л 2293 К 2-4	–		–	Лютесценс
Анка	2016		Московская 39 / Терция	Лютесценс
Гурт	2016		Таня / Frontana	Лютесценс
Антонина	2016		Лютесценс 94-409а656-2 / линия Отзим.	Лютесценс
Алексеич	2017		Лютесценс 2935к51 / Фортуна	Лютесценс
Граф	2018		Лютесценс 2184 h 31 / Фортуна // Лютесценс 2173 h 69	Лютесценс
Дуплет	2018		Линия 94-247а655-1 / Москвич	Лютесценс
Маркиз	2019		Иришка / Юнона	Лютесценс
Безостая 1, st	1959		Лютесценс 17 / Скороспелка 2	Лютесценс
Омская 4, st	2001	ФГБНУ «Омский АНЦ»	Мироновская 25 / Саратовская 8	Лютесценс

Посев сортообразцов озимой пшеницы проводили сеялкой ССФК-7 на глубину 4–5 см, площадь делянки 3 м^2 в 2-кратной повторности. Способ посева – рядовой, норма высева – 500 зерен на 1 м^2. В качестве стандартов использовали сорт местной селекции Омская 4 и шедевр мировой селекции – сорт Безостая 1. Фенологические наблюдения, оценку зимостойкости, засухоустойчивости и устойчивости к снежной плесени коллекционных образцов проводили по 9-балльной шкале в соответствии с методическими рекомендациями ВИР (1985). Содержание белка, клейковины и зольность зерна определяли с помощью прибора Инфралюм ФТ-10М («Люмэкс», Россия); индекс глютена – на приборе GlutenIndexDevice-Y08; показатель седиментации – на аппарате седиментации Sedimentation Device-15 («YUCEBAS MACHINERY», Турция) (ГОСТ ISO 21415-2-2019, ГОСТ ISO 5529-2013). Вегетационный индекс (NDVI) измеряли с помощью прибора GreenSeeker с начала вегетации растений после перезимовки до фазы колошения – начала цветения через каждые семь дней. Оценка достоверности различий по наименьшей существенной разности при уровне значимости 5 % ($НСР_{05}$) и корреляционный анализ выполнены по общепринятой методикес использованием пакета прикладных статистических программ Microsoft Excel.

Гидротермические условия в годы проведения исследований складывались различно, что позволило достоверно оценить коллекционный материал по хозяйственно ценным признакам. Летний период 2021 г. характеризовался как сильно засушливый (ГТК = 0,40) с высокими среднесуточными температурами с мая по август; 2022 г. – слабозасушливый, с неравномерным распределением осадков (ГТК = 1,01), сумма осадков в мае составила 35 % от среднемноголетней. В зимний период в 2021/2022 гг. отмечено меньшее выпадение снега (112,2 см) в сравнении с 2020/2021 гг. (151,3 см), тогда как среднесуточные температуры существенно не отличались.

Результаты и их обсуждение. Морозо- и зимостойкость представляют собой признаки, имеющие полигенный контроль наследования и лимитирующие распространение сортов озимой пшеницы в условиях суровой перезимовки в Западной Сибири, на эти признаки влияют многие факторы окружающей среды, и прежде всего, экстремально низкие температуры и отсутствие снежного покрова в период перехода растений пшеницы в состояние покоя. В годы проведения исследований, в октябре–ноябре 2020 и 2021 гг., высота снежного покрова была низкой и составляла 8,4–8,5 см, что неблагоприятно сказалось на выживаемости растений. Коэффициент корреляции между

зимостойкостью и урожайностью составил 0,59 ($p \geq 0,05 = 0,37$). Сорта Барыня, Губернатор Дона, Донская юбилейная, Донской Маяк, Дон 107, Находка, Гром, Дуплет и линия К 18918 имели зимостойкость на уровне местного стандарта Омская 4 – 7–8 баллов (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и результаты полевой оценки сортообразцов озимой пшеницы (2021–2022 гг.)
Table 2. Productivity and field estimation results of the winter wheat variety samples (2021–2022)

Сорт, линия	Вегетационный период, сут.	Зимостойкость, балл	Устойчивость к снежной плесени, балл	Засухо-устойчивость, балл	Селекционная оценка, балл	Урожайность, г/м^2
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»						
Барыня	309	7,0	5,0	3,5	5,5*	351
ФГБНУ «Федеральный Ростовский Аграрный Научный Центр»						
Губернатор Дона	312	8,0*	5,0	5,0	5,5*	368*
Донна	307	6,5	6,5*	2,0	5,5*	367*
Донэра	307	6,0	6,5*	4,0	5,0	350
В среднем	309	6,8	6,0	3,7	5,3	362
ФГБНУ «АНЦ Донской»						
Донская юбилейная	308	7,0	7,0*	7,0*	3,5	259
Донской Маяк	309	7,0	2,5	4,5	5,5*	314
Донской сюрприз	310	5,5	4,0	6,0*	5,0	314
Конкурент	309	6,0	4,5	4,0	5,0	326
Ростовчанка 5	311	7,0*	6,0*	5,0	5,0	283
Дон 107	309	7,5*	3,0	4,5	7,0*	371*
Ростовчанка 7	310	6,0	4,0	6,0*	4,5	185
Танаис	308	4,5	2,5	4,5	4,5	305
Находка	310	7,5*	4,5	5,5*	4,5	384*
В среднем	309	6,2	4,4	5,2	4,9	305
ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко»						
Гром	313	7,0	3,5	2,5	4,0	317
Этнос	311	6,5	4,5	3,0	4,5	252
К 18918	310	8,0*	6,0*	5,0	5,5*	358
Л 2293 К 2-4	311	6,5	4,5	5,0	5,0	319
Анка	310	6,0	5,5*	3,0	4,0	225
Гурт	313	5,0	4,5	2,5	3,5	217
Антонина	312	5,0	3,5	2,5	3,5	115
Алексеич	312	5,0	4,5	2,5	3,5	207
Граф	314	5,5	3,5	3,5	3,0	245
Дуплет	313	7,0	3,5	2,5	3,0	202
Маркиз	309	5,0	4,0	3,0	3,5	159
В среднем	312	6,0	4,3	3,2	3,9	238
Безостая 1, st	311	6,0	5,0	5,0	4,5	339
Омская 4, st	313	7,0	5,0	5,0	5,0	340
$НСР_{05}$	1,72	0,37	0,49	0,54	0,38	27,0

*Примечание. * – достоверное превышение над стандартом Омская 4.*

В целом у сортообразцов «АНЦ Донской» и «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» в условиях южной лесостепи Западной Сибири отмечены более низкая зимостойкость (6,2 и 6 баллов) и большая восприимчивость к снежной плесени (4,4 и 4,3 балла), что негативно сказалось на их итоговой урожайности – 305 и 238 г/м^2 соответственно. Генотипические особенности и различия в реакции адаптивности сортообразцов обусловили высокую вариабельность признака урожайности – 115–384 г/м^2. Генотипы Барыня, Губернатор Дона, Донна, Дон 107, Находка и линия К18918, характеризующиеся повышенной зимостойкостью (6,5–8,0 баллов) и урожайностью (351–384 г/м^2), могут быть рекомендованы в качестве источников в селекции на повышение величины и стабильности урожайности сортов озимой пшеницы в условиях Западной Сибири.

В летние сезоны 2021 и 2022 гг. сложились неблагоприятные условия для развития растений из-за сочетания почвенной и воздушной засухи, это также способствовало ускорению вегетационного периода сортообразцов. Продолжительность периода вегетации среднеранних сортообразцов составила 307–311 сут. и среднеспелых – 312–314 сут. Следует отметить повышенную засухоустойчивость сортообразцов селекции «АНЦ Донской» – 5,2 балла. Вегетационный индекс (NDVI) является важным

селекционным показателем, характеризующим накопление биомассы в процессе вегетации, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам и потенциальный уровень урожайности (Строчак и др., 2018). В наших исследованиях индекс NDVI варьировал от 0,25 до 0,69; установлена средняя положительная связь между этим индексом и урожайностью изученных сортообразцов в фазу кущения – r = 0,49 и фазу «колошение – начало цветения» – r = 0,46 ($p \leq 0,05 = 0,37$). Выделены сорта и линии озимой пшеницы с максимальными значениями вегетационного индекса и более плавной динамикой накопления биомассы (NDVI =0,41–0,69): Барыня, Донна, Донэра, Донской сюрприз, Дон 107, Находка, Губернатор Дона, Л2293, К18918, сформировавшие наиболее высокую урожайность в условиях Западной Сибири – 319–384 г/м^2.

Увеличение спроса на пшеницу более высокого качества актуально из-за роста численности населения в мире и конкуренции на мировом рынке пшеницы. Высокое содержание белка в зерне является не только важной характеристикой с точки зрения питательной ценности зерна, но и его состав высокомолекулярных субъединиц глютенина напрямую влияет на качество хлеба и хлебобулочных изделий (Mirosavljevic´ etal., 2020). Сорта краснодарской селекции отличались высоким содержанием белка и клейковины (в среднем 16,6 и 36,1 % соответственно). Зольность зерна как косвенный показатель содержания микроэлементов, в первую очередь Cu, FenZn, необходимых для улучшения нутриентного профиля зерна, выше у сортообразцов селекции «АНЦ Донской» и «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» – 1,66 и 1,68 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика технологических признаков зерна сортообразцов озимой пшеницы (2021–2022 гг.)
Table 3. Characteristics of technological traits of grain of the winter wheat variety samples (2021–2022)

Сорт, линия	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Зольность зерна, %	Индекс глютена, %	SDS-седиментация, мл
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»					
Барыня	15,9	35,1	1,33	96,8	55,5
ФГБНУ «Федеральный Ростовский Аграрный Научный Центр»					
Губернатор Дона	14,5	30,0	1,33	98,5*	57,1*
Донна	17,4*	38,3*	1,39	98,4*	54,5
Донэра	16,7*	36,5*	1,51	97,4	59,6*
В среднем	16,2	34,9	1,41	98,1	57,1
ФГБНУ «АНЦ Донской»					
Донская юбилейная	14,5	29,0	1,75*	98,2	67,0*
Донской Маяк	15,2	30,9	1,78*	98,8*	66,0*
Донской сюрприз	14,9	28,5	1,69*	95,5	67,0*
Конкурент	15,7	33,9	1,56	97,8	63,2*
Ростовчанка 5	15,6	32,9	1,68*	96,9	53,0
Дон 107	15,1	29,9	1,52	95,7	55,2
Ростовчанка 7	15,3	33,2	1,73*	98,2	70,0*
Танаис	16,9*	35,4*	1,68*	97,3	62,5*
Находка	16,5*	32,5	1,52	85,2	67,0*
В среднем	15,5	31,8	1,66	95,9	63,4
ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко»					
Гром	16,2*	35,5*	1,46	91,0	56,7*
Этнос	16,9*	37,9*	1,59	96,8	68,0*
К 18918	16,8*	35,0*	1,64*	91,5	55,3
Л 2293 К 2-4	16,4*	34,9*	1,47	90,2	55,3
Анка	17,9*	38,3*	1,78*	95,2	64,5*
Гурт	16,7*	36,6*	1,92*	96,1	67,0*
Антонина	17,7*	39,3*	1,81*	90,2	58,0*
Алексеич	16,1	36,5*	1,64*	97,8	59,5*
Граф	15,6	35,0*	1,63*	98,4*	65,5*
Дуплет	16,2*	35,5*	1,90*	98,7*	66,0*
Маркиз	15,6	32,0	1,64*	91,0	55,7*
В среднем	16,6	36,1	1,68	94,3	61,0
Безостая 1, st	15,6	32,9	1,47	97,2	57,5
Омская 4, st	15,8	32,9	1,55	96,9	53,4
$НСР_{05}$	0,37	1,19	0,07	1,47	2,28

*Примечание. * – достоверное превышение над стандартом Омская 4.*

Все коллекционные сортообразцы характеризовались высокими показателями индекса глютена и седиментации (94,3–98,1 % и 55,5–63,4 мл), это свидетельствует об их высоком хлебопекарном качестве – на уровне признанного стандарта отличного хлебопекарного качества сорта Безостая 1 (97,2 % и 57,5 мл соответственно). В настоящем исследовании наблюдалась закономерная обратная взаимосвязь урожайности с содержанием клейковины (r = –0,36), показателями зольности зерна (r = –0,73) и седиментации (r = –0,38), (p≤0,05 = 0,37). В условиях Западной Сибири у сортов Этнос, Анка, Гурт, Антонина, Алексеич и Дуплет с более низкой урожайностью (115–252 г/м^2) отмечены повышенное содержание белка, клейковины (16,1–17,9 % и 35,5–39,3 %), высокие значения зольности и седиментации (1,59–1,92 % и 58,0–67,0 мл). Однако селекция на совмещение урожайности с технологическими и питательными признаками зерна перспективна, что подтверждается созданием новых высокоурожайных сортов с высокими показателями качества зерна. Увеличение содержания белка в зерне на 1 % равноценно получению дополнительно 6–7 ц/га зерна. Данному критерию в полной мере соответствуют сорта Донна, Донэра, Танаис, Находка, Гром, линии Л 2293, К 18918 с повышенным содержанием белка (16,2–17,4 %), клейковины (32,5–38,3 %) и урожайностью зерна 305–384 г/м^2.

Учитывая необходимость расширения сортимента озимой пшеницы в Западно-Сибирском регионе, внедрение в производство высокоурожайных сортов озимой пшеницы с высокими показателями качества зерна внесет определенный вклад в повышение урожайности и валовых сборов зерна.

Выводы. Зимостойкость растений в существенной степени влияет на уровень урожайности озимой пшеницы в условиях Западной Сибири (r = 0,59; p≤0,05 = 0,37). Сорта Барыня, Губернатор Дона, Донна, Дон 107, Находкаи линия К18918, характеризующиеся повышенной зимостойкостью (6,5–8,0 баллов) и урожайностью (351–384 г/м^2), рекомендуются в качестве источников в селекции на повышение зимостойкости и урожайности.

Сорта Барыня (Северо-Кавказский ФНАЦ), Губернатор Дона, Донна, Донэра (Ростовский АНЦ), Донской сюрприз, Дон 107, Находка (АНЦ Донской), линии Л2293, К18918 (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) с максимальными значениями вегетационного индекса (NDVI = 0,41–0,69) имели наиболее высокую интенсивность формирования ассимиляционной поверхности листьев, сопряженную с более высоким уровенем их урожайности – 319–384 г/м^2.

Сорта краснодарской селекции Этнос, Анка, Гурт, Антонина, Алексеич и Дуплет с повышенным содержанием белка, клейковины (16,1–17,9 % и 35,5–39,3 %), высокими показателями зольности зерна и седиментации (1,59–1,92 % и 58,0–67,0 мл) целесообразно использовать как исходный материал в селекции на улучшение качества зерна озимой пшеницы.

Сорта озимой пшеницы Донна, Донэра (Ростовский АНЦ), Танаис, Находка (АНЦ Донской), Гром, линии Л 2293, К 18918 (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) с повышенным содержанием белка (16,2–17,4 %), клейковины (32,5–38,3 %) и урожайностью зерна 305–384 г/м^2 представляют интерес в качестве источников для повышения урожайности и качества зерна в условиях Западной Сибири.

Благодарность. Полевые исследования проведены при поддержке Российского научного фонда (соглашение № 23-16-20006 от 20.04.2023 г.).

Библиографические ссылки

1. Борадулина В.А., Мусалитин Г.М. Состояние производства озимой пшеницы в Алтайском крае // Зерновое хозяйство России. 2018. № 3(57). С. 63–66. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-63-66.

2. Боровик А.Н., Беспалова Л.А., Колесников Ф.А., Ильина Н.А., Чатаев А.Р. Классика – новый сорт пшеницы мягкой озимой // Труды Кубанского ГАУ. 2021. № 9. С. 32–35. DOI: 10.21515/1999-1703-91-32-35.

3. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Изменение климата и методология создания новых сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической пластичностью // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 29 (12). С. 16–19.

4. Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Трипутин В.М. Сорт озимой мягкой пшеницы Прииртышская 2 // Вестник Алтайского ГАУ. 2020. № 2(184). С. 32–37.

5. Методические указания. Изучение коллекции пшеницы / Под ред. В.Ф. Дорофеева. Л.: ВИР, 1985. 27 с.

6. Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа в ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2020. № 6(72). С. 19–25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-19-25.

7. Сторчак И.Г., Шестакова Е.О., Ерошенко Ф.В. Связь урожайности посевов озимой пшеницы с NDVI для отдельных полей // Аграрный вестник Урала. 2018. № 6 (173). С. 64–68.

8. Jaškune K., Armoniene R., Liatukas Ž., Statkevi˘ciute G., Cesevi˘ciene J., Brazauskas G. Relationship between Freezing Tolerance and Leaf Growth during Acclimation in Winter Wheat // Agronomy. 2022. Vol. 12, Article number: 859. DOI: 10.3390/agronomy12040859.

9. Mirosavljevic´ M., Momc˘ilovic´ V., Z˘ivanc˘ev D., Ac´in V., Jockovic´ B., Mikic´ S., Takac˘ V., Denc˘ic S. Genetic improvement of grain yield and bread-making quality of winter wheat over the past 90 years under the Pannonian Plain conditions // Euphytica. 2020. Vol. 216, Article number: 184. DOI: 10.1007/s10681-020-02724-5.

10. Olsen A.K., Persson T., de Wit A., Nkurunziza L., Sindhøj E., Eckersten H. Estimating winter survival of winter wheat by simulations of plant frost tolerance // Journal of Agronomy and Crop Science. 2018. Vol. 204(1), P. 62–73. DOI: 10.1111/jac.12238.

References

1. Boradulina V.A., Musalitin G.M. Sostoyanie proizvodstva ozimoi pshenitsy v Altaiskom Krae [The state of winter wheat production in the Altai Territory] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2018. № 3(57). S. 63–66. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-63-66.
2. Borovik A.N., Bespalova L.A., Kolesnikov F.A., Il'ina N. A., Chataev A.R. Klassika – novyi sort pshenitsy myagkoi ozimoi ['Klassika' is a new winter common wheat variety] // Trudy Kubanskogo GAU. 2021. № 9. S. 32–35. DOI: 10.21515/1999-1703-91-32-35.
3. Grabovets A.I., Fomenko M.A. Izmenenie klimata i metodologiya sozdaniya novykh sortov pshenitsy i tritikale s shirokoi ekologicheskoi plastichnost'yu [Climate change and methodology for developing new varieties of wheat and triticale with a vast ecological adaptability] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. № 29 (12). S. 16–19.
4. Kashuba Yu. N., Kovtunenko A.N., Triputin V.M. Sort ozimoi myagkoi pshenitsy Priirtyshskaya 2 [The winter common wheat variety 'Priirtyshskaya 2'] // Vestnik Altaiskogo GAU. 2020. № 2(184). S. 32–37.
5. Metodicheskie ukazaniya. Izuchenie kollektsii pshenitsy [Methodical recommendations. The study of the wheat collection] / Pod red. V.F. Dorofeeva. L.: VIR, 1985. 27 s.
6. Skripka O.V., Podgornyi S.V., Samofalov A.P., Chernova V.L. Selektsiya sortov ozimoi myagkoi pshenitsy intensivnogo tipa v FGBNU «ANTs «Donskoi» [Breeding of winter common wheat varieties of intensive type in the FSBSI "ARC "Donskoy"] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 6(72). S. 19–25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-19-25.
7. Storchak I.G., Shestakova E.O., Eroshenko F.V. Svyaz' urozhainosti posevov ozimoi pshenitsy s NDVI dlya otdel'nykh polei [Correlation between winter wheat productivity with NDVI for individual fields] // Agrarnyi vestnik Urala. 2018. № 6 (173). S. 64–68.
8. Jaškune K., Armoniene R., Liatukas Ž., Statkevičiute G., Cesevičiene J., Brazauskas G. Relationship between Freezing Tolerance and Leaf Growth during Acclimation in Winter Wheat // Agronomy. 2022. Vol. 12, Article number: 859. DOI: 10.3390/agronomy12040859.
9. Mirosavljevic´ M., Momčilovic´ V., Živančev D., Ac´in V., Jockovic´ B., Mikic´ S., Takač V., Denčic S. Genetic improvement of grain yield and bread-making quality of winter wheat over the past 90 years under the Pannonian Plain conditions // Euphytica. 2020. Vol. 216, Article number: 184. DOI: 10.1007/s10681-020-02724-5.
10. Olsen A.K., Persson T., de Wit A., Nkurunziza L., Sindhøj E., Eckersten H. Estimating winter survival of winter wheat by simulations of plant frost tolerance // Journal of Agronomy and Crop Science. 2018. Vol. 204(1), P. 62–73. DOI: 10.1111/jac.12238.

Поступила: 22.05.23; доработана после рецензирования: 04.07.23; принята к публикации: 13.07.23.

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

Конфликт интересов. Авторы статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Потоцкая И.В. – анализ данных, обзор литературы и написание статьи; Шепелев С.С. – выполнение полевых опытов, сбор данных, математическая обработка; Чурсин А.С. – проведение полевых исследований; Ковальчук А.М. – проведение полевых исследований; Шаманин В.П. – концептуализация и интерпретация результатов исследований.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.