

Михаил Николаевич Кошкин¹, Алина Олеговна Виноградова², Инна Владимировна Потоцкая³

^{1,2,3}Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹mn.koshkin35.06.01@omgau.org

²ao.yakovleva@omgau.org

³iv.pototskaya@omgau.org

АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Цель исследования – оценить урожайность, технологические признаки качества и реологические свойства теста сортообразцов яровой мягкой пшеницы, выделить лучшие сорта в качестве источников данных признаков для селекции. В 2021–2023 гг. было изучено 20 образцов яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции на территории учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ в южной лесостепи Западной Сибири. Сравнивались генотипические особенности зарубежных и реестровых сортов пшеницы. Зарубежные сорта, в среднем, характеризовались более высоким содержанием белка (15,1 %) и клейковины (38,8 %), а также повышенным индексом твердости (157,7 ед.) и размером частиц муки (24,5 мкм). Это обусловлено аллельными вариантами генов *Pina* и *Pinb*, которые контролируют твердозерность. Твердозерность улучшает качество выпечки, но приводит к снижению выхода муки. Отечественные сорта имели более низкий индекс твердости (126,6 ед.) и более высокий выход муки (68,4 %). Среди реестровых сортов выделились Новосибирская 31 и Элемент 22, среди зарубежных – Rollag, Kinley, Linkert и Sabin с высоким содержанием белка, клейковины и выходом муки. Зарубежные сорта демонстрировали более высокое водопоглощение (62,7 %) и продолжительность тестообразования (5,9 мин). Отечественные сорта имели более высокую устойчивость теста (6,0 мин) и меньшую степень его разжижения (48 ЕФ), что указывает на их пригодность для производства хлеба высокого качества. Урожайность варьировала в зависимости от года и генотипа, однако местные сорта показали более высокий потенциал урожайности (373,1 г/м²). Выделенные отечественные сорта пшеницы (Новосибирская 31, ОмГАУ 100, Эритроспермум 59, Силач) обладают технологическим и хлебопекарным качеством, необходимым для производства высококачественной муки и хлеба.

Ключевые слова: пшеница, сорт пшеницы, урожайность пшеницы, технологические признаки качества зерна

Для цитирования: Кошкин М.Н., Виноградова А.О., Потоцкая И.В. Анализ урожайности и качества зерна отечественных и зарубежных сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 25–32. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-25-32.

Благодарности: исследования проведены при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства РФ.

Mikhail Nikolaevich Koshkin¹, Alina Olegovna Vinogradova², Inna Vladimirovna Pototskaya³

^{1,2,3}Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹mn.koshkin35.06.01@omgau.org

²ao.yakovleva@omgau.org

³iv.pototskaya@omgau.org

ANALYSIS OF YIELD AND GRAIN QUALITY OF DOMESTIC AND FOREIGN SPRING SOFT WHEAT VARIETIES IN WESTERN SIBERIA

The aim of the study is to evaluate the yield, technological quality characteristics and rheological properties of the dough of spring soft wheat accessions, to identify the best varieties as sources of these characteristics for breeding. In 2021–2023, 20 accessions of spring soft wheat of domestic and foreign selection were studied on the territory of the educational and experimental farm of Omsk State Agrarian University in the southern forest-steppe of Western Siberia. The genotypic features of foreign and registered wheat varieties were compared. Foreign varieties, on average, were characterized by a higher protein content (15.1 %) and gluten (38.8 %), as well as an increased hardness index (157.7 units) and flour particle size (24.5 μm). This is due to the allelic variants of the Pina and Pinb genes, which control grain hardness. Grain hardness improves the quality of baking, but leads to a decrease in flour yield. Domestic varieties had a lower hardness index (126.6 units) and a higher flour yield (68.4 %). Among the registered varieties, Novosibirskaya 31 and Element 22 stood out, and among the foreign varieties, Rollag, Kinley, Linkert and Sabin stood out with a high content of protein, gluten and flour yield. Foreign varieties demonstrated higher water absorption (62.7 %) and dough formation time (5.9 min). Domestic varieties had higher dough stability (6.0 min) and a lower degree of its liquefaction (48 EF), which indicates their suitability for the production of high-quality bread. The yield varied depending on the year and genotype, but local varieties showed a higher yield potential (373.1 g/m²). The selected domestic wheat varieties (Novosibirskaya 31, OmskGAU 100, Erythrospermum 59, Silach) have the technological and baking quality necessary for the production of high-quality flour and bread.

Keywords: wheat, wheat variety, wheat yield, technological features of grain quality

For citation: Koshkin MN, Vinogradova AO, Pototskaya IV. Analysis of yield and grain quality of domestic and foreign spring soft wheat varieties in Western Siberia. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):25-32. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-25-32>.

Acknowledgments: research was carried out with the financial support of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation.

Введение. Пшеница является самой распространенной зерновой культурой в Западной Сибири. Только в Омской области площади посева, занятые под пшеницей, составляют более 1 млн га. В настоящее время отрасли растениеводства АПК необходимы сорта пшеницы, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков. Современные сорта должны сочетать высокий потенциал урожайности с адаптивностью к неблагоприятным факторам среды и отличным качеством зерна [1, 2]. По сравнению с зарубежными сортами отечественные сорта пшеницы хорошо адаптированы к местным почвенно-климатическим условиям, но более восприимчивы к грибным болезням, менее технологичны и отзывчивы на факторы интенсификации [3, 4].

Изучение коллекционных образцов разного эколого-географического происхождения, в том числе сортов зарубежной селекции, имеет важное значение для выделения генетических источников ценных для селекции признаков и включения их в программы скрещивания мягкой пшеницы [5, 6]. Мягкие сорта пшеницы селекционных программ из США и Канады отличаются

высоким потенциалом адаптивности и превосходным качеством. Например, при создании сортов пшеницы Омская 12, Омская 18, Омская 28 использовались короткостебельные образцы и сорта пшеницы из США и Канады [7, 8]. Привлечение генотипов зарубежной селекции в скрещивание с местными Западно-Сибирскими сортами пшеницы способствует появлению новых комбинаций аллелей генов, физиологических механизмов устойчивости к болезням и засухе, получению короткостебельных сортов с высокой отзывчивостью на высокие агрофоны, повышению качества зерна [9, 10]. Это позволяет в определенной степени повысить эффективность селекции при создании высокопродуктивных и адаптивных сортов яровой мягкой пшеницы с хорошим качеством зерна.

Цель исследования – оценить урожайность, технологические признаки качества и реологические свойства теста сортообразцов яровой мягкой пшеницы, выделить лучшие сорта в качестве источников данных признаков для селекции.

Объекты и методы. В 2021–2023 гг. проведено исследование двух групп образцов яровой

мягкой пшеницы питомника КПК (коллекционный питомник качества): 10 сортов, включенных в Госреестр селекционных достижений по Западно-Сибирскому региону (далее реестровые сорта), – Памяти Азиева, Столыпинская 2, Омская 36, Новосибирская 31, Дуэт, Алтайская жница, Элемент 22, ОмГАУ 100, Эритроспермум 59, Силач; 10 сортов селекции США и Канады (далее зарубежные сорта) – RB07, Norden, Linkert, Rollag, Sabin, Knudson, Tom, Long, Kinley, Go. В качестве стандартов использовали сорта: среднеранний Памяти Азиева, среднеспелый Дуэт и среднепоздний Элемент 22. Закладка опыта проведена методом рандомизированных повторений в трехкратной повторности, площадь опытной делянки – 1 м². Посев проводился сеялкой ССФК-7 на глубину 5 см рядовым способом. Опыт располагался на территории учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Климатические условия в годы проведения исследований были контрастными, в 2021 г. ГТК составил 0,46; в 2022 г. – 0,91; в 2023 г. – 0,63.

Статистическая обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова [11]. Содержание белка и клейковины зерна определяли с помощью ИК-спектроскопии в соответствии с ГОСТ ISO на анализаторе SpecraStar 2600 XT. Индекс твердозерности (ИТ) рассчитывали на твердомере Brabender (Германия), представляющем собой модификацию фаринографа. Выход муки определяли как количество муки, выраженное в процентах к массе переработанного зерна. Индекс размера частиц (ИРЧ) определяли на приборе ПСХ-4 (Россия) с использованием общепринятого уравнения Козени – Кармане, устанавливающего зависимость между скоростью фильтрации воздуха через слой муки и удельной поверхностью ее частиц. Анализ реологических свойств теста проводился на фаринографе Brabender (Германия) в соответствии с ГОСТ Р 51404-99 (ISO 5530-1-97).

Результаты и их обсуждение. В среднем за три года исследований были выявлены достоверные различия по качеству зерна между сортами отечественной и зарубежной селекции (рис.).

Во-первых, следует отметить генотипическую особенность зарубежных сортов пшеницы, связанную с повышенным содержанием белка и клейковины в зерне, что способствует повышению пищевой ценности зерна и влияет на их

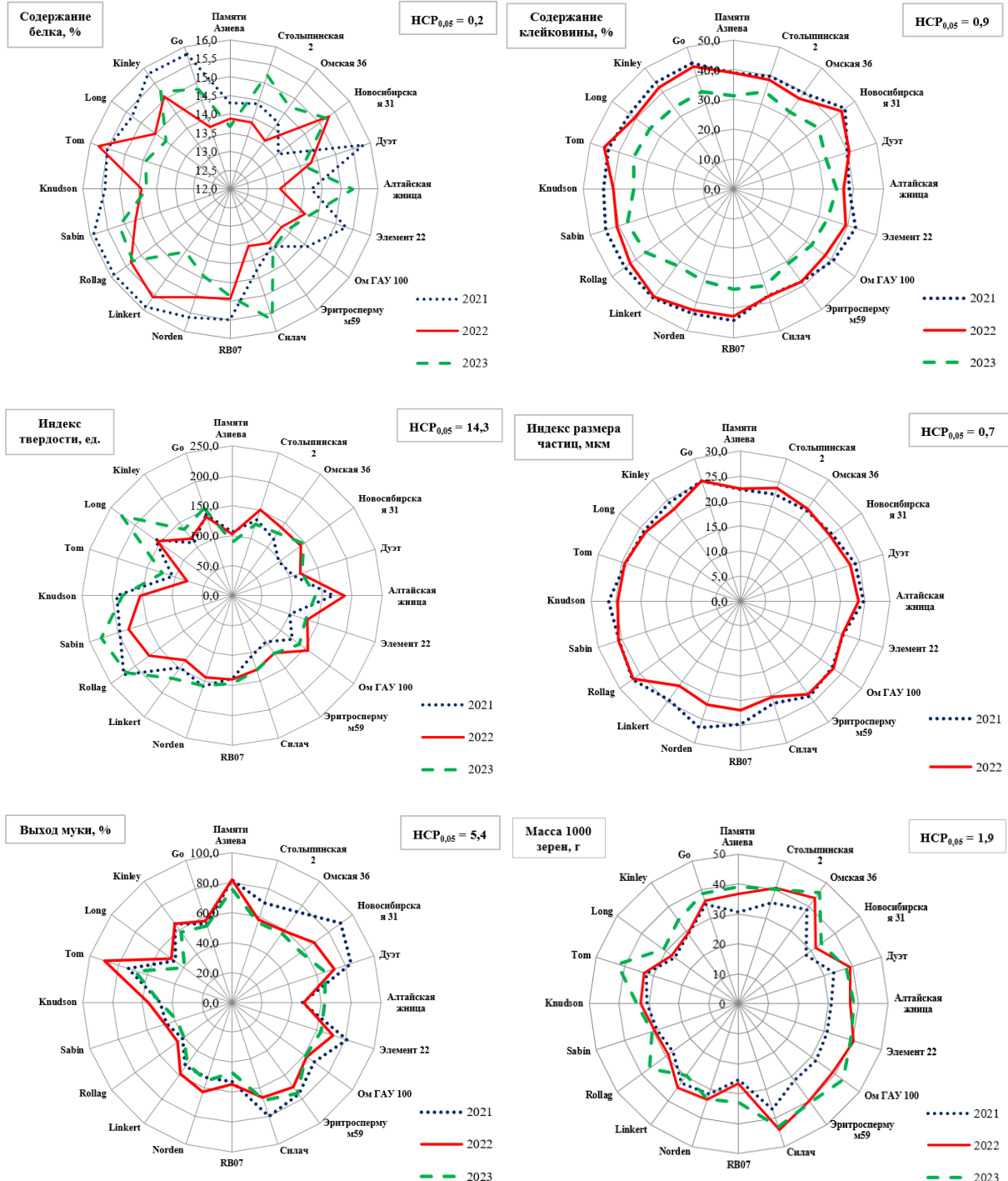
хлебопекарное качество: зарубежные сорта (белок 15,1 %; клейковина 38,8 %); реестровые сорта (белок 14,3 %; клейковина 37,4 %) в среднем за три года. В острозасушливом 2021 г. показатели данных признаков были максимальными и составили 15,7 и 44,1 % у зарубежных сортов; 14,5 и 40,2 % у реестровых сортов. Сорта российской селекции имели более низкий индекс твердости (126,6 ед.) и индекс размера частиц муки (22,7 мкм), тогда как зарубежные сорта отнесены к группе супертвердозерной пшеницы (ИТ = 157,7 ед.; ИРЧ = 24,5 мкм; при варьировании признаков от 79 до 197 ед. и от 21,0 до 26,8 мкм). Признак твердозерности контролируется аллельными вариантами генов *Pina* и *Pinb* локуса *Ha* на 5D хромосоме и обуславливает различия в технологическом использовании зерна [12]. С одной стороны, твердозерный эндосперм делает пригодным зерно для хлебопечения, с другой стороны – приводит к большему количеству отрубей и резко снижает выход муки. Выход муки российских сортов составил 68,4 %, а сортов из США и Канады – 54,0 %. В ходе исследования подтверждена закономерность между индексом твердости и выходом муки ($r = -0,52$, $p < 0,05$), которая ранее была выявлена во многих исследованиях.

По комплексу показателей качества зерна в группе реестровых сортов выделены два сорта – Новосибирская 31, Элемент 22, среди зарубежных сортов – Rollag, Kinley, Linkert и Sabin. Содержание белка этих сортов составило 14,6–15,5 %; клейковины – 38,3–41,8, выход муки российских сортов – 71,7 %; зарубежных – 42,0–62,7 %. В зависимости от сортовых различий существенно различались реологические свойства теста (табл.).

Образцы муки зарубежных сортов демонстрировали высокие значения водопоглощения муки (62,7 %) и продолжительность тестообразования (5,9 мин). Это означает, что они могут поглощать больше воды при замешивании теста, что приводит к большему выходу хлеба. Показатель качества фаринографа, тесно коррелирующий с устойчивостью и степенью разжижения теста, одинаков у двух групп сортообразцов – 56,9 мм. Степень разжижения теста значительно различалась в зависимости от сортовых различий ($p < 0,05$). Время тестообразования для разных сортов колебалось от 3,90 до 6,90 мин и зависело как от количества клейковины, так и от ее качества. По совокупности

изученных реологических свойств теста выделены отечественные и зарубежные сорта (ВПС 59,1–63,4 %; тестообразование 4,9–6,9 мин; устойчивость теста 5,0–9,3 мин; степень разжижения 24,3–55,0 ЕФ; ПКФ 56,0–82,5 мм): Новосибирская 31, ОмГАУ 100, Эритроспермум 59, Си-

лач, Linkert, Knudson, Kinley, Go. Устойчивость теста большинства из выделенных сортов до начала его разжижения около 7 мин, что соответствует показателю сильной пшеницы, как у стандарта Памяти Азиева (7,9 мин).



Характеристика реестровых и зарубежных сортов яровой мягкой пшеницы по технологическим признакам качества зерна, питомник КПК (2021–2023 гг.)

Characteristics of registered and foreign varieties of spring soft wheat according to technological characteristics of grain quality, KPK nursery (2021–2023)

Урожайность и реологические свойства теста реестровых и зарубежных сортов мягкой пшеницы (2021–2023 гг.)
Yield and rheological properties of the test of registered and foreign varieties of soft wheat (2021–2023)

Сорт, линия	ВПС, %	Продолжительность тестообразования, мин	Устойчивость теста, мин	Степень разжижения, ЕФ	ПКФ, мм	Урожайность, г/м ²
<i>Реестровые сорта</i>						
Памяти Азиева	59,7	6,7	7,9	22,0	51,0	338,5
Столыпинская 2	59,0	4,4	5,6	40,3 ^{bc}	58,7 ^{ab}	291,7
Омская 36	59,7	5,0 ^c	5,9	32,7 ^{bc}	46,0	432,4 ^{ab}
Новосибирская 31	62,1 ^{ab}	6,2 ^{bc}	9,3 ^{abc}	24,3 ^{bc}	67,0 ^{ab}	347,5 ^a
Дуэт	60,5	5,5	4,6	58,7	66,0	345,6
Алтайская жница	61,3	3,9	4,3	63,0	56,3 ^a	353,9 ^a
Элемент 22	61,8	4,5	2,2	93,7	53,3	416,5
Ом ГАУ 100	61,1	5,0 ^c	7,6 ^{bc}	46,7 ^{bc}	56,0 ^a	428,4 ^{ab}
Эритроспермум 59	59,1	4,9	5,7 ^{bc}	54,7	62,7 ^{ab}	403,9 ^{ab}
Силач	59,5	4,9	6,7 ^{bc}	43,7 ^{bc}	52,0	372,8 ^{ab}
В среднем	60,4	5,1	6,0	48,0	56,9	373,1
НСР ₀₅	0,8	0,6	1,5	15,1	4,8	32,8
<i>Зарубежные сорта</i>						
RB07	61,8 ^{ab}	6,1 ^{bc}	6,3 ^{bc}	64,7	49,0	270,8
Norden	62,5 ^{ab}	5,7	7,6 ^{bc}	96,0	36,7	266,2
Linkert	62,5 ^{ab}	6,8 ^{bc}	5,0	38,5 ^{bc}	82,5 ^{abc}	265,0
Rollag	66,3 ^{abc}	4,1	3,2	95,3	52,0	246,3
Sabin	64,2 ^{abc}	4,8	3,9	64,0	51,0	299,4
Knudson	63,4 ^{abc}	6,9 ^{bc}	6,0 ^{bc}	55,0	67,3 ^{ab}	202,3
Tom	63,7 ^{abc}	6,0 ^{bc}	5,8 ^{bc}	57,7	41,0	240,3
Long	57,7	5,2	5,9 ^{bc}	67,7	59,7 ^{ab}	321,9
Kinley	62,9 ^a	6,7 ^{bc}	5,9 ^{bc}	46,7 ^{bc}	65,7 ^{ab}	278,3
Go	62,3 ^{ab}	6,6 ^{bc}	7,6 ^{bc}	45,7 ^{bc}	63,7 ^{ab}	233,8
В среднем	62,7	5,9	5,7	63,1	56,9	262,4
НСР ₀₅	1,6	0,7	1,0	13,9	9,8	64,6
Памяти Азиева, St	59,7	6,7	7,9	22,0	51,0	314,1
Дуэт, St	60,5	5,5	4,6	58,7	66,0	335,6
Элемент 22, St	61,8	4,5	2,2	93,7	53,3	432,9
НСР ₀₅	1,0	0,4	0,8	9,9	4,9	29,7

Примечание: (^{abc}) – достоверное превышение над стандартами Памяти Азиева, Дуэт, Элемент 22; ВПС – водопоглощительная способность; ПКФ – показатель качества фаринографа.

Урожайность, как интегральный и сильновариабельный признак, в значительной степени зависела от условий года и генотипических особенностей сортов: у реестровых сортов – от 190 до 549 г/м² (в среднем 373,1 г/м²); у зарубежных сортов – от 100 до 430 г/м² (в среднем 262,4 г/м²). Между изучаемыми сортами пшеницы наблюдались также существенные различия по массе 1 000 зерен (см. рис. 6): у реестровых сортов этот признак варьировал от 27,9 до 45,8 г

(в среднем 37,5 г); у зарубежных сортов – от 26,3 до 38,7 г (в среднем 31,8 г) соответственно. Это свидетельствует о высоком потенциале урожайности отечественных сортов как более адаптивных к местным почвенно-климатическим условиям.

Генетические ресурсы и поиск новых источников хозяйственно ценных признаков рассматриваются в качестве важного аспекта селекционных программ для улучшения современных

сортов пшеницы, в том числе по направлению качества зерна [13, 14]. Выделенные сорта отечественной селекции по технологическому и хлебопекарному качеству соответствуют требованиям, предъявляемым к сильной и ценной пшенице. Это позволяет предположить пригодность реестровых сортов пшеницы для производства высококачественного зерна мукомольного и хлебопекарного направления, а зарубежных сортов – для привлечения их в программы гибридизации в селекции пшеницы на качество зерна.

Заключение. Российские и зарубежные сорта яровой мягкой пшеницы характеризовались широким диапазоном основных показателей качества зерна и полностью соответствовали требованиям, предъявляемым к сильной и ценной пшенице: количество белка 14,3–15,1 %; клейковины 37,4–38,8 %. По результатам оценки твердозерности сорта российской селекции отнесены к классу твердозерной пшеницы (126,6 ед.); ИРЧ – 22,7 мкм; сорта американской и канадской селекции – к классу супертвердо-

зерной пшеницы (157,7 ед.); ИРЧ – 24,5 мкм, что свидетельствует о целесообразности их использования для гибридизации в качестве источников вышеуказанных признаков. Реестровые сорта яровой мягкой пшеницы с высоким потенциалом урожайности (348–428 г/м²), отличными технологическими и реологическими признаками Новосибирская 31, ОмГАУ 100, Эритроспермум 59, Силач рекомендуются для производства высококачественного зерна мукомольного и хлебопекарного направления. Зарубежные сорта превосходят отечественные по ключевым показателям реологических свойств, таким как водопоглотительная способность муки (62,7 %) и продолжительность тестообразования (5,9 мин). Эти характеристики делают их подходящими для производства хлеба и хлебобулочных изделий с более высоким качеством. Сорта Linkert, Knudson, Kinley, Go можно привлекать в программы гибридизации для селекции пшеницы на качество зерна.

Список источников

1. Мелешкина Е.П., Коломиец С.Н., Жильцова Н.С., и др. Современная оценка хлебопекарных свойств российской пшеницы // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021. Т. 83, № 1 (87). С. 155–162. DOI: 10.20914/2310-1202-2021-1-155-162. EDN: AMNYBR.
2. Пахотина И.В., Игнатьева Е.Ю., Зелова Л.А., и др. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на устойчивость формирования сильного и ценного по качеству зерна в условиях юга Западной Сибири // Успехи современного естествознания. 2018. № 9. С. 29–36. EDN: YAVGCD.
3. Валекжанин В.С., Коробейников Н.И. Адаптивность сортов и линий яровой мягкой пшеницы по урожайности и элементам ее структуры в условиях приобской лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского ГАУ. 2012. № 6 (92). С. 10–14. EDN: OXWSGV.
4. Иванова И.Ю., Ильина С.В. Сравнительная оценка продуктивности перспективных сортов яровой мягкой пшеницы коллекции ВИР // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20, № 2 (2). С. 182–185. EDN: YLHPJZ.
5. Демина Е.А., Кинчаров А.И., Таранова Т.Ю., и др. Источники ценных признаков для селекции яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. № 4. С. 21–26. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-21-26. EDN: NAPLUS.
6. Потоцкая И.В., Шепелев С.С., Ковальчук А.М., и др. Изучение коллекции сортообразцов озимой пшеницы зарубежной селекции в условиях Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 85–92. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-85-92. EDN: EJJQJNA.
7. Гладких М.С., Шепелев С.С., Шаманин В.П. Использование североамериканских сортов яровой мягкой пшеницы в селекционном процессе Омского ГАУ // Мат-лы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева (27 февраля 2019 г.). Омск, 2019. С. 153–157. EDN: OYNSQT.
8. Зыкин В.А., Белан И.А., Россеева Л.П., и др. Повышение урожайности сортов яровой мягкой пшеницы селекции СибНИИСХ в засушливых условиях // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2006. № 7 (167). С. 21–26. EDN: JXBCDB.

9. Коробейников Н.И., Валежжанин В.С., Пеннер И.Н. Результаты селекции короткостебельных сортов мягкой яровой пшеницы интенсивного типа в Алтайском крае // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 7. С. 62–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10710. EDN: XQWBIT.
10. Kushnirenko I., Shreyder E., Bondarenko N., et al. Genetic protection of soft wheat from diseases in the Southern Ural of Russia and virulence variability of foliar pathogens // Agriculture. 2021. Vol. 11. № 8. P. 703. <https://doi.org/10.3390/agriculture11080703>. EDN: ABLEAW.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1985. 351 с.
12. Создание нового для мягкой пшеницы генотипа – носителя двух локусов мягкозерности эндосперма / А.В. Симонов [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21 (3). С. 341–346. DOI: 10.18699/VJ17.251. EDN: YLFSID.
13. Simonov A.V., Chistyakova A.K., Morozova E.V., et al. The development of a new bread wheat genotype carrying two loci for endosperm softness // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2017. Vol. 21. № 3. P. 341–346. <https://doi.org/10.1007/s42976-020-00050-z>. EDN: SGATTP.
14. Tadesse W., Sanchez-Garcia M., Gizaw Assefa S., et al. Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world // Crop Breed Genet Genom. 2019. № 1. P. e190005. <https://doi.org/10.20900/cbagg20190005>.

References

1. Meleshkina EP, Kolomiets SN, Zhiltsova NS, et al. Modern assessment of bakery properties of Russian wheat. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2021;83(1):155-162. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-1-155-162>. EDN: AMNYBR.
2. Pakhotina IV, Ignateva EYu, Zelova LA, et al. Evaluating varieties of spring soft wheat according to stability of forming strong and valuable grain in the conditions of the south of Western Siberia. *Advances in current natural sciences*. 2018;9:29-36. (In Russ.). EDN: YAVGCD.
3. Valekzhanin VS, Korobejnikov NI. Adaptability of spring soft wheat varieties and lines in terms of yield and elements of its structure in the conditions of the Priobskaya forest-steppe of Western Siberia. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012;(6):10-14. (In Russ.). EDN: OXWSGV.
4. Ivanova Yu, Ilyina SV. Comparative evaluation of productivity of varieties of spring soft wheat of vir. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN*. 2018;20(2):182-185. (In Russ.). EDN: YLHPJZ.
5. Demina EA, Kincharov AI, Taranova TYu, et al. Sources of valuable traits for breeding spring soft wheat in the middle Volga Region. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021;(4):21-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-21-26>. (In Russ.). EDN: HAPLUS.
6. Pototskaya IV, Shepelev SS, Kovalchuk AM. Studying a winter wheat varieties collection of foreign breeding under Western Siberia conditions. *Bulliten KrasSAU*. 2023;(12):85-92. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-12-85-92>. EDN: EJQJNA.
7. Gladkih MS, Shepelev SS, Shamanin VP. The use of North American spring soft wheat varieties in the breeding process of Omsk State Agricultural University. *Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii: materialy Vseros. (nacional'noj) nauch.-prakt. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya S.I. Leont'eva (27 fevralya 2019 goda)*. Omsk, 2019:153-157. (In Russ.). EDN: OYNSQT.
8. Zykina VA, Belan IA, Rosseyeva LP, et al. Increasing crop capacity of soft spring wheat varieties bred at SibNIISKH under arid conditions. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki*. 2006;(7):21-26. (In Russ.). EDN: JXBCDB.
9. Korobeynikov NI, Valekzhanin VS, Penner IN. Breeding of intensive short-stem varieties of common spring wheat in the Altai Krai. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2020;34(7):62-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10710>. EDN: XQWBIT.

10. Kushnirenko I, Shreyder E, Bondarenko N, et al. Genetic protection of soft wheat from diseases in the Southern Ural of Russia and virulence variability of foliar pathogens. *Agriculture*. 2021;11(8):703. (In Russ.). <https://doi.org/10.3390/agriculture11080703>. EDN: ABLEAW.
11. Доспехов БА. *Методика полевых опытов: (с основами статистической обработки результатов исследований)*. 5th ed., revised and expanded. Moscow: Kolos, 1985. 351 p.
12. Simonov AV, Chistyakova AK, Morozova EV, et al. The development of a new bread wheat genotype carrying two loci for endosperm softness. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. 2017;21(3):341-346. (In Russ.). <https://doi.org/10.18699/VJ17.251>. EDN: YLFSID.
13. Ambati D, Phuke RM, Vani V, et al. Assessment of genetic diversity and development of core germplasm in durum wheat using agronomic and grain quality traits. *Cereal Research Communications*. 2020;48:375-382. <https://doi.org/10.1007/s42976-020-00050-z>. EDN: SGATTP.
14. Tadesse W, Sanchez-Garcia M, Gizaw Assefa S, et al. Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world. *Crop Breed Genet Genom*. 2019;1:e190005. <https://doi.org/10.20900/cbpg 20190005>.

Статья принята к публикации 27.11.2024 / The article accepted for publication 27.11.2024.

Информация об авторах:

Михаил Николаевич Кошкин¹, аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства
Алина Олеговна Виноградова², аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства
Инна Владимировна Потоцкая³, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Mikhail Nikolaevich Koshkin¹, Postgraduate student at the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production
Alina Olegovna Vinogradova², Postgraduate student at the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production
Inna Vladimirovna Potockaya³, Professor at the Department of Agronomy, Selection and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

