https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-3-5
УДК: 631.527:633.11«321»:632.4
Тип статьи: оригинальная
Type of article: original

ОМСКАЯ 42 – НОВЫЙ СРЕДНЕПОЗДНИЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ДЛЯ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ

Белан И.А., Россеева Л.П., Блохина Н.П., Пахотина И.В.,
(✉)**Мухордова М.Е., Мешкова Л.В.**
Омский аграрный научный центр
Омск, Россия
(✉)e-mail: mukhordova@anc55.ru

Описаны результаты исследований по созданию сорта пшеницы мягкой яровой Омская 42. Сорт характеризуется высокими показателями устойчивости к засухе (ИУ *in vitro* = 0,55). Проведенные оценки устойчивости к листостебельным патогенам в 2017 и 2018 гг. показали, что сорт Омская 42 обладает средним уровнем устойчивости к мучнистой росе (ИУ = 0,47 и 0,59) и высоким – к бурой (ИУ = 0,05 и 0,18) и стеблевой ржавчинам (ИУ = 0,07 и 0,28). При значительном недостатке влаги и массовом развитии заболеваний в 2019 и 2020 гг. в период кущение – колошение (ГТК = 0,20–0,45) урожайность сорта Омская 42 была выше восприимчивого стандарта Серебристая соответственно на 2,15 и 2,88 т/га, устойчивого к этим заболеваниям сорта Элемент 22 – на 0,16 и 0,5 т/га. Длина колоса нового сорта на 0,5 см больше стандарта Серебристая. Существенное превышение в сравнении со стандартом выявлено по массе 1000 зерен (на 5,6 г). Результаты изучения сорта в международном экологическом питомнике КАСИБ (2015 и 2016 гг.) показали, что на опытных участках, где отмечено массовое поражение посевов бурой и стеблевой ржавчинами, сорт Омская 42 проявил высокую и умеренную устойчивость к этим заболеваниям, урожайность его была на 0,39–1,23 т/га выше восприимчивых сортов. Показатели качества зерна в годы передачи сорта на госсортоиспытание были следующие: содержание сырой клейковины 31,8%, белка – 16,36%, сила муки – 415 е. а., общая хлебопекарная оценка – 4,3 балла. С 2019 г. сорт включен в Госреестр селекционных достижений РФ по Западно-Сибирскому (10) региону как среднепоздний сорт. По качеству зерна он относится к сильной пшенице. В рамках программы импортозамещения внедрение в производство нового сорта Омская 42 позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна в Омской области и Западно-Сибирском регионе России.

Ключевые слова: пшеница, сорт, патоген, устойчивость, качество зерна, урожайность

OMSKAYA 42 - A NEW MIDDLE–LATE VARIETY OF SOFT SPRING WHEAT FOR THE SOUTHERN FOREST-STEPPE AND STEPPE

Belan I.A., Rosseeva L.P., Blokhina N.P., Pakhotina I.V.,
(✉)**Mukhordova M.E., Meshkova L.V.**
Omsk Agrarian Scientific Center
Omsk, Russia
(✉)e-mail: mukhordova@anc55.ru

The results of research on the creation of the soft spring wheat variety of Omskaya 42 are described. The variety is characterized by high indices of drought tolerance (IR *in vitro* = 0.55). Assessments of resistance to leaf rust pathogens in 2017 and 2018 showed that the variety Omskaya 42 has a medium level of resistance to powdery mildew (IR = 0.47 and 0.59) and high resistance to brown rust (IR = 0.05 and 0.18) and stem rust (IR = 0.07 and 0.28). With a significant lack of moisture and mass development of diseases in 2019 and 2020 during tillering - earing (HTC = 0,20-0,45), the yield of the variety

Omskaya 42 was higher than the susceptible standard Serebristaya, respectively, by 2.15 and 2.88 t / ha, and the variety Element 22 resistant to these diseases - by 0.16 and 0.5 t / ha. The ear length of the new variety is 0.5 cm longer than the standard Serebristaya. Significant excess compared to the standard was revealed by the weight of 1000 grains (by 5.6 g). The results of the study of the variety in the international ecological nursery KASIB (2015 and 2016) showed that on the experimental plots with a mass infestation of crops with brown and stem rust, the variety Omskaya 42 showed high and moderate resistance to these diseases, its yield was by 0.39-1.23 t/ha higher than susceptible varieties. Indicators of grain quality in the years of transferring the variety for state variety testing were as follows: crude gluten content of 31.8%, protein - 16.36%, the flour strength - 415 e. a., the overall baking score - 4.3 points. Since 2019, the variety is included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation for the West Siberian (10) region as a middle-late variety. In terms of grain quality, it belongs to the strong wheat. As part of the import substitution program, the introduction of the new variety Omskaya 42 will significantly increase and stabilize the gross yield of grain in the Omsk region and the West Siberian region of Russia.

Keywords: wheat, variety, pathogen, resistance, grain quality, yield

Для цитирования: *Белан И.А., Россеева Л.П., Блохина Н.П., Пахотина И.В., Мухордова М.Е., Мешкова Л.В.* Омская 42 – новый среднепоздний сорт пшеницы мягкой яровой для южной лесостепи и степи // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 3. С. 42–52. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-3-5

For citation: Belan I.A., Rosseeva L.P., Blokhina N.P., Pakhotina I.V., Mukhordova M.E., Meshkova L.V. Omskaya 42 – a new middle-late variety of soft spring wheat for the southern forest-steppe and steppe. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science,* 2023, vol. 53, no. 3, pp. 42–52. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-3-5

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Омская область входит в состав Западной Сибири, одного из крупнейших зернопроизводящих географических регионов Российской Федерации. Наличие в Омской области четырех почвенно-климатических зон (тайги и подтайги, северной лесостепи, южной лесостепи и степи) предполагает необходимость создания сортов разных групп спелости. Общая площадь сортовых посевов пшеницы мягкой яровой в Омской области в 2021 г. составляла 1 287 923 га. Лесостепь и степь – наиболее плотно населенные и экономически развитые зоны Западной Сибири. Площадь посева пшеницы мягкой яровой в этих зонах составляет 1 159 277 га (89,8%), среднепоздних сортов – 522 135 га, или 40,5% от сортовых посевов яровой пшеницы. Всего на полях Омской области возделывается 25 среднепоздних сортов, из них 12 созданы Омским аграрным научным центром (Омский АНЦ). Они занимают 327 483 га., или 62,7% от доли всех среднепоздних сортов. На площади свыше 122 303 га возделывается сорт Уралосибирская, который с 2018 г. входит в число лидеров по занимаемым площадям в России. Среди 12 среднепоздних сортов: 6 – сильных (Омская 18, Омская 24, Омская 28, Омская 37, Омская 42 и Уралосибирская) и 6 – ценных по качеству зерна[1]. Однако по устойчивости к грибным заболеваниям и более высокой продуктивности не все сорта отвечают требованиям, предъявляемым сельхозпроизводителями. Для лесостепных и степных зон требуются среднепоздние сорта, способные противостоять весенне-летней засухе, устойчивые к листостебельным заболеваниям, полеганию, с зерном высокого качества и стабильной урожайностью по годам. С 2015 г. возросла угроза эпифитотий стеблевой ржавчины, в частности новой вирулентной расы стеблевой ржавчины, получившей название Ug 99. В годы эпифитотий

[1]Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2020 г. Омск, 2020. 74 с.

потери урожая у восприимчивых сортов от этой болезни составляют более 50%[2].

По данным исследователей, сорту принадлежит одно из главных мест в приросте урожайности, повышения качества продукции и устойчивости к заболеваниям [1–3]. Создание для столь обширного региона сортов с широким гомеостазом – перспективная задача селекции. Изменчивость метеоусловий по годам и даже в течение суток – основная причина варьирования урожайности пшеницы в Западной Сибири. Одним из лимитирующих факторов стабильной урожайности яровой мягкой пшеницы является часто повторяющаяся засуха. Количество лет с выраженной засухой в южной лесостепи и степи Омской области за весенне-летний период около 30% [4–6]. В основном в течение вегетационного периода преобладает майско-июньская засуха с максимумом осадков в июле (лимиты составляют в южной лесостепи 20 ÷ 199), что способствует формированию в местных условиях особого лесостепного западносибирского экотипа сортов яровой пшеницы, которые эффективно используют поздние осадки.

Цель исследований – изучить особенности сорта Омская 42 по основным селекционным признакам: урожайности, элементам продуктивности, устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды и показателям качества зерна.

Задачи исследования – характеристика сорта Омская 42 по морфологическим признакам, его преимуществ в сравнении со стандартами по урожайности, элементам структуры урожайности, устойчивости к засухе и листостебельным заболеваниям, а также по качеству зерна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа по созданию и оценке селекционного материала мягкой яровой пшеницы выполнена по полной селекционной схеме[3]. При создании данного сорта использована внутривидовая гибридизация. Гибридизацию проводили в «сетчатом дворике». Исходный материал и гибридные популяции $F_1 – F_3$ высевали ручной сеялкой СР-1. Посев линий селекционного питомника 1-го года изучения (СП-1) проводили сеялкой СПР-2 (площадь посева каждой линии 10 × 30 см). В гибридном питомнике (ГП) и селекционном питомнике 2-го года (СП-2) площадь делянки – 3 и 5 м^2. Селекционный питомник 3-го года (СП-3), а также конкурсного сортоиспытания (КСИ) высевали сеялкой ССФК-7 М, площадь делянки – 10 м^2.

Питомники КСИ по яровой мягкой пшенице в течение 3 лет закладывали в два срока посева и в посев по зяби. В первом сроке посева повторность была четырехкратная, во втором сроке и при посеве после зяби повторность – трехкратная. Норма высева – 5,5 млн всхожих семян/га. Первый срок посева – 12–15 мая, второй и после зяби – 23–25 мая. В качестве стандартов при изучении сортообразцов среднепоздней группы спелости использовали сорта Элемент 22, Серебристая и Омская 35. Уборку в 2021 г. проводили малогабаритным селекционно-семеноводческим комбайном «WINTERSTEIGER-ВИМ». В связи с массовым развитием листостебельных патогенов оценку на устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia recondita f.* sp. *tritici*), стеблевой ржавчине (*Puccinia graminis f.* sp. *tritici*) и мучнистой росе (*Blumeria graminis f.* sp. *tritici*) в полевых условиях проводили по международной шкале[4].

Учеты проводили в динамике через каждые 5–6 сут с начала проявления заболеваний до массового их развития. На основании полученных данных рассчитывали площадь под кривой развития заболевания (ПКРБ) и индекс устойчивости (ИУ) к болезни согласно классификации, предложенной сотрудниками Всероссийского НИИ фитопатоло-

[2]Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Омской области в 2019 г. и прогноз развития вредных объектов в 2020 г. Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области. Омск, 2020. 156 с.

[3]Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть. М., 1985. Вып.1. 269 с.

[4]*Peterson R.F., Campbell A., Hannah A.* A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian journal of research. 1948. № 26(5). P. 496–500.

гии: высокоустойчивые (ИУ = 0,10 ÷ 0,35); среднеустойчивые (ИУ = 0,36 ÷ 0,65); слабоустойчивые (ИУ = 0,66 ÷ 0,80) и восприимчивые (ИУ > 0,80)[5].

Для лабораторного анализа элементов структуры продуктивности вручную убирали растения с учетных делянок площадью 1 м^2. В качестве стандартов использовали два среднепоздних сорта: Серебристая, восприимчивый к листостебельным патогенам, и Элемент 22, характеризующийся умеренной устойчивостью к мучнистой росе и высокой – к бурой и стеблевой ржавчинам (гены устойчивости *Lr26/Sr31, Sr35*) [7].

В лабораторных условиях, применяя автоматизированное рабочее место селекционера (АРМС), проводили анализ по 9 элементам продуктивности растений. Исследования по определению устойчивости в фазе проростков к бурой и стеблевой ржавчинам проводили в камерах искусственного климата (Биотрон-4, Биотрон-8) с использованием бензимидазольного метода[6].

Идентификацию генов устойчивости бурой и стеблевой ржавчины проводили, используя метод ПЦР анализа. Скрининг генов устойчивости к бурой и стеблевой ржавчинам провели с использованием праймеров к маркеру гена *Lr19*[7], к маркеру гена *Lr26*[8], к маркеру гена *Sr25*[9], к маркеру гена *Sr31*[10] [8–10].

Технологические свойства определяли в лаборатории качества зерна Омского АНЦ стандартными и методами, рекомендованными Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений на основе имеющегося оборудования и поверенных приборов[11, 12].

Оценка проведена по показателям: натура, стекловидность, масса 1000 зерен, содержание белка и клейковины в зерне. Физические свойства теста определяли на альвеографе AlveoLab и фаринографе Brabender. Хлебопекарное качество оценивали по показателям: объем, внешний вид, пористость, эластичность и цвет мякиша. Общую хлебопекарную оценку определяли по средним значениям этих показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сорт Омская 42 создан в результате скрещивания местных селекционных линий Лютесценс 290/97-7 × Лютесценс 167/98-4. Гибридизация проведена в 2004 г., элитное растение выделено в 2006 г., затем при поэтапном изучении в селекционных питомниках (2007–2012 гг.) отобрана среднепоздняя линия Лютесценс 6/04-4, которая была изучена в питомнике КСИ в 2013–2015 гг. и передана на госсортоиспытание (ГСИ) под названием Омская 42.

Линия Лютесценс 290/97-7 выделена из гибридной популяции от скрещивания сорта Омская 21 × Reno (норвежский сорт, к-57056, с геном устойчивости к мучнистой росе *Pm4b*). Сорт Омская 21 выделен из гибридной популяции Новосибирская 22 × Спонтанный гибрид на основе образца из Канады. Оценка к листостебельным заболеваниям этого сорта в полевых условиях показала, что сорт относится к

[5]*Коваленко Е.Д., Коломиец Т.М., Киселева М.И., Жемчужина А.И., Смирнова Л.А., Щербик А.А.* Методы оценки и отбора исходного материала при создании сортов пшеницы, устойчивых к бурой ржавчине: методические рекомендации ВНИИФ. М., 2012. 93 с.

[6]*Михайлова Л.А., Квитко К.В.* Лабораторные методы культивирования возбудителя бурой ржавчины // Микология и фитопатология.1970. Т. 4, № 3. С. 269–270.

[7]*Gupta S.K. [et al.]* Haque Identification and validation of molecular markers linked to the leaf rust resistance gene Lr19 in wheat // Theor Appl Genet. 2006. N 113 (6). P. 1027–1036.

[8]*De Froidmont D.* A co-dominant marker for the 1BL/1RS wheat-rye translocation via multiplex PCR // Journal of Cereal Science. 1998. Vol. 27. P. 229–232.

[9]Li T.Y. *[et al.]* Seedling Resistance to Stem Rust and Molecular Marker Analysis of Resistance Genes in Wheat Cultivars of Yunnan, China // PLoS ONE. 2016. N 11 (10). P. 1–14.

[10]*Das B.K. [et al.]* Development of SCAR markers for identification of stem rust resistance gene “Sr31” in the homozygous or heterozygous condition in bread wheat // Plant Breeding. 2006. Vol. 125 (6). P. 544–549.[11]Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М., 1988. 121 с.

[12]ГОСТ Р 54478–2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Стандартинформ. 2012. 19 с.

среднепоздней группе спелости, характеризуется высоким уровнем устойчивости к мучнистой росе (ИУ < 0,35), но восприимчивый к бурой и стеблевой ржавчинам. Селекционная линия Лютесценс 167/98-4 отобрана из гибридной комбинации Ком. 90 × Омская 33. Линия Ком. 90 получена в 1996 г. от А.И. Моргунова (родословная NL456/VEE#5//PASA/3/BOW/GEN//KAUZ). Мексиканский сорт KAUZ в родословной имеет пшенично-ржаную транслокацию1RS.1BL (гены *Sr31*/*Lr26*), а также ген *Lr13*. В полевых условиях на естественном и инфекционном фонах эта линия характеризовалась устойчивостью к листостебельным патогенам. Среднеспелый сорт Омская 33 находится в Госреестре с 2002 г., имеет комбинацию генов с низкой эффективностью к бурой ржавчине *Lr1, Lr3* и *Lr10*. Сорта Кавказ, Грекум 114, Омская 20, обладающие высоким уровнем устойчивости к мучнистой росе, задерживающие развитие ржавчинных патогенов, входят в родословную сорта Омская 33. Таким образом, сложный рекомбинантный геном Омской 42 является результатом скрещивания сортов российской и зарубежной селекции, в родословную которых входят сорта Кавказ, Омская 20, KAUZ – носители пшенично-ржаной транслокации. С помощью ПЦР-специфичных маркеров у этого сорта идентифицированы гены *Lr26* и *Sr31*, локализованные на хромосоме ржи 1RS. Таким образом, сорт характеризуется благоприятной генотипической средой для реализации генетического потенциала короткого плеча 1RS хромосомы ржи.

Сорт пшеницы мягкой яровой Омская 42 относится к Западно-Сибирской лесостепной экологической группе. Разновидность – лютесценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое с прочным стеблем, соломина средней толщины, полая. Флаговый лист промежуточного типа, опушение среднее, окраска серо-зеленая. Флаговый лист и его влагалище имеют средний восковой налет, антоциановая окраска ушек отсутствует. Колос пирамидальный, белый, безостый, неопушенный. На цветочных чешуях видны остевидные отростки на 1/4 колоса длиной до 1,0 см. Плотность колоса средняя (до 16–18 колосков на 10 см стержня). Колосковая чешуя ланцетной формы. Зубец острый, короткий. Плечо прямое, среднее. Заключение зерна чешуями плотное. Зерно полуудлиненное, красное, бороздка узкая, неглубокая, хохолок слабо выражен. Масса 1000 зерен 36–42 г. Окраска зерна фенолом средняя.

Биологические особенности сорта. Сорт среднепоздний, созревает за 99 сут (на 4 сут позднее стандарта Омская 35, 2013–2015 гг.). В сравнении с сортом Серебристая новый сорт оказался позднеспелее на 5 сут (103 против 98, 2014 и 2015 гг.). Данные, полученные в результате тестирования селекционного материала методом *in vitro*, показали, что сорт Омская 42 обладает повышенной устойчивостью к неблагоприятным абиотическим условиям среды, в частности к засухе. Индекс устойчивости (i_r) сорта Омская 42 и стандарта Серебристая равнялся 0,55 и 0,57 соответственно, что указывает на повышенную засухоустойчивость [11]. Устойчивость к полеганию высокая (5 баллов против 4,7 у стандарта). При значительном недостатке влаги и массовом развитии листостебельных заболеваний в 2019 и 2020 гг. в период кущение – колошение (ГТК = 0,20–0,45) урожайность сорта Омская 42 по сравнению со стандартом Серебристая была выше на 2,15 и 2,88 т/га и в сравнении со стандартом Элемент 22 – на 0,16 и 0,5 т/га соответственно.

В полевых условиях как на естественном, так и на инфекционном фоне новый сорт задерживает развитие патогенов бурой и стеблевой ржавчины. В фазе проростков сорт обладает умеренной устойчивостью к этим патогенам (балл поражения 2), а также к желтой и сетчатой пятнистостям (1–2 балла). Характеризуется средним уровнем устойчивости к мучнистой росе и твердой головне, как и сорт-стандарт Серебристая (4,6–32,8%), слабо поражается пыльной головней (не более 7%).

Среди селекционеров и фитопатологов нет единого мнения по вопросу типа устой-

чивости у создаваемых сортов. Мы являемся сторонниками создания сортов с разным типом устойчивости в зависимости от групп спелости. При отборах, проводимых в ранних селекционных питомниках, особое внимание уделяется как морфологическим признакам продуктивности, так и устойчивости к заболеваниям. В более поздних питомниках для сортов среднепоздней группы спелости наряду с устойчивыми генотипами отбираются и такие, которые препятствуют развитию патогена, но в конце вегетации поражаются им, ускоряя тем самым созревание. Проведенные оценки устойчивости к листостебельным патогенам показали, что сорт Омская 42 характеризуется средним уровнем устойчивости к мучнистой росе (ИУ = 0,47 и 0,59 соответственно в 2017 и 2018 гг.). Проводимые в динамике учеты поражения бурой и стеблевой ржавчин показали, что восприимчивый стандарт Серебристая при первых двух учетах поразился на 5 и 20–30% соответственно, а при последнем – на 100%. Сорт Омская 42 и устойчивый к этим патогенам стандарт Элемент 22 при первых двух учетах не поражались ржавчинными заболеваниями. При последней оценке у сорта Омская 42 максимальное поражение равнялось 60%, а у Элемента 22 – 40%. Болезнь для таких сортов менее вредоносна, так как удлиняется инкубационный период паразита, и сорта «уходят» от сильного поражения. В эпифитотийные годы урожайность устойчивых сортов Омская 42 и Элемент 22 равнялась 5,02 и 5,09 т/га соответственно, а восприимчивого сорта Серебристая – 3,04 т/га, т.е. на 2,0 т/га меньше. Особенностью устойчивых сортов является адаптированность к условиям окружающей среды. Вариабельность их урожайности по годам – средняя (CV = 11%), а у сорта Серебристая – сильная (CV = 43,3%). Результаты дисперсионного анализа показали, что доля влияния генотипа при изучении сорта Омская 42 и среднепоздних стандартов 2016–2020 гг. составила 51,5%, условий среды – 39,9%.

Преимущество сорта Омская 42 отмечено и по элементам структуры урожая в табл. 1.

Фактически при одинаковой продуктивной кустистости (1,4 шт.) длина колоса нового сорта отмечена на 0,5 см больше стандарта Серебристая. Также сорт превосходит стандарт по показателям: числу зерен в колосе и с растения на 1,0 и 3,6 шт. соответственно, массе зерна с главного колоса и с растения на 0,28 и 0,26 г соответственно. Существенное превышение в сравнении со стандартом выявлено по массе 1000 зерен (на 5,6 г).

Изучение сорта в международном экологическом питомнике КАСИБ (России и Казахстана, 2015 и 2016 гг.) показали: период всходы – восковая спелость у сорта Омская 42 наступал в среднем на 2 сут позже среднепозднего стандарта; высота растений как у стандарта, так и нового сорта колебалась от 56 до 103 см. На двух опытных участках, где было отмечено поражение посевов бурой и стеблевой ржавчинами, сорт Омская 42

Табл. 1. Результаты изучения сорта Омская 42 в КСИ, 2013–2015 гг.

Table 1. Results of the study of the Omskaya 42 variety in the CVT, 2013-2015

Показатель	Омская 42	Серебристая	± к стандарту
Всходы – восковая спелость, сут	99,0	98,0	+1,0
Устойчивость к полеганию, балл	5,0	4,7	0,3
Высота растения, см	92,2	90,9	1,3
Продуктивная кустистость	1,4	1,5	–0,1
Длина колоса, см	9,6	9,1	0,5
Число колосков в колосе, шт.	16,4	15,4	1,0
Число зерен в колосе, шт.	40,7	37,1	3,6
Число зерен с растения, шт.	52,3	50,4	1,9
Масса зерна главного колоса, г	1,57	1,29	0,28
Масса зерна с растения, г	1,92	1,66	0,26
Масса 1000 зерен, г	37,7	32,1	5,6
Урожайность, КСИ, первый срок, т/га, $НСР_{05}$= 0,29	3,37	2,97	0,40
Урожайность, КСИ, после зерновых, т/га	2,94	1,95	0,99

проявил высокую и умеренную устойчивость к этим заболеваниям, урожайность его была на 0,39–1,23 т/га выше восприимчивых сортов. Максимальная урожайность отмечена в 2015 г. на точке Кургансемена (5,33 т/га).

При идентификации сорта Омская 42 с использованием ДНК-маркеров к грибным заболеваниям было установлено, что в его генотипе обнаружен комплекс генов *Lr26/Sr31*. Выявленный комплекс расположен на пшенично-ржаной транслокации 1BL.RS, присутствие которой придает сортам кроме устойчивости ряд других хозяйственно полезных признаков [12, 13].

Важно изучать генетические ресурсы и выявлять ценные образцы для создания сортов, формирующих урожай даже при неблагоприятных условиях среды [14–16]. Параметры качества зерна нового сорта, при передаче на госсортоучастки (ГСУ) (КСИ, 2013–2015 гг.): натура зерна достигала 711 г/л, масса 1000 зерен – 39,5 г, стекловидность – 51%. Хлебопекарные показатели высокие, соответствовали сильной пшеницы: содержание клейковины в зерне – 31,8%, белка – 16,36%, сила муки – 415 е. а., отношение упругости к растяжимости по альвеографу – 1,76 е. а., валориметрическая оценка – 85 е. в., разжижение теста по фариографу – 33 е. ф. По результатам лабораторной выпечки объем хлеба составил 980 $см^3$, общая хлебопекарная оценка – 4,3 балла. При изучении сорта Омская 42 в демонстрационном питомнике с 2016 по 2020 г. в среднем отмечены следующие данные: по белку – 16,81%, клейковине – 33,2%, общей хлебопекарной оценке – 4,2 балла.

Государственное сортоиспытание сорт Омская 42 проходил с 2016 по 2018 г. на трех сортоучастках, расположенных в южно-лесостепной (Шербакульский) и степной (Черлакский и Павлоградский) зонах Омской области, стандартом служил среднепоздний сорт Серебристая (см. табл. 2). Данные показывают, что независимо от сортоучастка урожайность нового сорта с высоким уровнем устойчивости к ржавчинным заболеваниям превысила на 0,28 – 0,90 т/га восприимчивый стандарт Серебристая. Высокий прирост урожайности в среднем за 3 года испытания отмечен на Шербакульском ГСУ, к стандарту Серебристая он составил 0,9 т/га, а к Элементу 22 – 0,35 т/га. На сортоучастках в степной зоне урожайность сорта Омская 42 была на уровне стандарта Элемент 22. Максимальная урожайность у сорта Омская 42 отмечена в 2017 г. на Шербакульском ГСУ (4,88 т/га) и в 2018 г. на Черлакском ГСУ (4,66 т/га).

Оценка технологического качества выявила преимущество нового сорта по основным показателям в сравнении со стандартом Элемент 22. В табл. 3 приведены данные по качеству зерна на двух сортоучастках, относящихся к степной зоне. Новый сорт на Черлакском сортоучастке по содержанию белка превысил стандарт на 1,2% и по клейковине на 2,0%, а на Павлоградском – на 1,5% и 3,3% соответственно.

По силе муки сорт превосходил стандарт более чем в 3 раза. Объем хлеба у сорта Ом-

Табл. 2. Урожайность сортов пшеницы мягкой яровой на ГСУ южно-лесостепной и степной зонах Омской области, 2016–2018 гг., т/га

Table 2. Yield of soft spring wheat varieties at the SVT in the southern forest-steppe and steppe zones of the Omsk region, 2016 - 2018, t/ha

ГСУ	Омская 42	Серебристая	Элемент 22	± к Серебристая	± к Элемент 22
Шербакульский	3,85	2,95	3,50	0,90	0,35
Черлакский	3,55	3,12	3,65	0,43	–0,10
Павлоградский	2,97	2,69	3,13	0,28	–0,16
$НСР_{05}$	0,28				

Табл. 3. Качество сорта пшеницы мягкой яровой Омская 42 на ГСУ в степной зоне Омской области, 2018 г., т/га

Table 3. The quality of the soft spring wheat variety Omskaya 42 at the SVT in the steppe zone of the Omsk region, 2018, t/ha

Сорт	Натура зерна, г/л	Содержание белка в зерне, %	Количество клейковины в зерне, %	Сила муки, е. а.	Объем хлеба из 100 г муки, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Черлакский ГСУ						
Омская 42	791	15	29,2	323	1190	4,5
Элемент 22	807	13,8	27,2	94	850	3,4
Павлоградский ГСУ						
Омская 42	710	16,3	36,3	363	1250	4,7
Элемент 22	762	14,8	33	106	850	3,4

ская 42 на Черлакском ГСУ был выше на 340 см^3, на Павлоградском – на 400 см^3. Общая хлебопекарная оценка отличная, выше стандарта более чем на 1,1 балла.

Новый сорт Омская 42 успешно прошел производственное испытание в КФК «Буданов» (Омская область, Кормиловский район) и КФК «Омское» (Омский район). Кроме того, сорт широко возделывают в хозяйствах РНПС «Сибирские семена».

Рекомендуется предпосевная культивация почвы КПЭ-3,8, КПШ-9; посев сеялкой СЗП-3,6 15–22 мая, глубина заделки семян 6–8 см при норме высева 4,5–5,0 млн всхожих зерен/га. Обработка посевов против однодольных сорняков препаратом «Овсюген» (0,4–0,6 л/га), против двудольных – препаратом «Октапон» (0,8–1,0 л/га). В зависимости от погодных условий уборка сорта одно- или двухфазная. Предложенная агротехнология применяется в ряде передовых хозяйств южной лесостепи Омской области.

Экономическая эффективность. От внедрения нового сорта пшеницы мягкой яровой Омская 42 при соблюдении технологии возделывания по пару экономический эффект составляет в условиях лесостепной зоны 4250 р./га. Благодаря высокому уровню урожайности и устойчивости к болезням и хорошими хлебопекарными свойствами новый сорт может успешно конкурировать с сортами аналогичной группы спелости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сорт Омская 42 включен в Госреестр РФ в 2019 г. по Западно-Сибирскому (10) региону[13].

Сорт пшеницы мягкой яровой Омская 42 является результатом скрещивания сортов российской и зарубежной селекции, в родословную которых входят сорта Кавказ, Омская 20, KAUZ – носители пшенично-ржаной транслокации. С помощью ПЦР-специфичных маркеров у этого сорта идентифицированы гены *Lr26* и *Sr31.* Сорт Омская 42 – среднепоздний, по качеству зерна относится к сильной пшенице. Разновидность сорта – лютесценс, куст полупрямостоячий, растение среднерослое с прочным стеблем. Плотность колоса средняя, масса 1000 зерен 36–42 г. Сорт обладает повышенной устойчивостью к засухе и высокой – к полеганию.

В полевых условиях как на естественном, так и на инфекционном фоне новый сорт задерживает развитие патогенов бурой и стеблевой ржавчин, обладает средним уровнем устойчивости к мучнистой росе и твердой головне, слабо поражается пыльной головней (не более 7%). В фазе проростков сорт проявляет умеренную устойчивость к ржавчинным патогенам (балл поражения 2).

Результаты изучения сорта в международном экологическом питомнике КАСИБ (2015 и 2016 гг.) показали, что на опытных участках, где отмечено массовое пораже-

[13]А.С. Российской Федерации № 68818, патент № 9658 (патентообладатель ФГБНУ «Омский АНЦ»)..

ние посевов бурой и стеблевой ржавчинами, сорт Омская 42 проявил высокую и умеренную устойчивость к этим заболеваниям, урожайность его была на 0,39–1,23 т/га выше восприимчивых сортов. По показателям качества зерна сорт соответствует сильной пшенице: содержание сырой клейковины – 31,8%, белка – 16,36%, сила муки – 415 е. а., общая хлебопекарная оценка – 4,3 балла. При массовом развитии листостебельных заболеваний по урожайности сорт Омская 42 превысил восприимчивый стандарт Серебристая более чем на 2,0 т/га, а высокоустойчивый стандарт к этим заболеваниям Элемент 22 – на 0,16 т/га и выше.

В рамках программы импортозамещения внедрение в производство нового сорта Омская 42 позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна в Омской области и в Западно-Сибирском регионе России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Якушев В.П., Михайленко И.М., Драгавцев В.А.* Агротехнологические и селекционные резервы повышения урожаев зерновых культур в России // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 5. С. 550–560. DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.550.
2. *Тимофеев А.А., Бойко Н.И., Пискарев В.В.* Создание сорта пшеницы Сибирская 21, адаптированного к условиям Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 6. С. 43–50. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-6-64.
3. *Волкова Г.В., Кудинова О.А., Мирошниченко О.О.* Распространение стеблевой ржавчины на Северном Кавказе и иммунологическая характеристика ряда сортов озимой пшеницы к патогену // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 10. С. 43–45. DOI: 11.24411/0235-2451-2018-11111.
4. Система адаптивного земледелия Омской области: монография. Омск: ИП Макшеевой Е.А, 2020. 522 с.
5. *Земцова Е.С., Боме Н.А.* Анализ структуры урожая яровой пшеницы в различных погодных условиях Тюменской области // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 2 (62). С. 23–28. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-23-28.
6. *Калашник Н.А., Поползухина Н.А., Михальцова М.Е.* Цитоплазматическая изменчивость пшеницы в селекции на адаптивность: монография. Омск: Сфера, 2005. 92 с.
7. *Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Шепелев С.С., Пожерукова Ж.Е., Чурсин А.С., Моргунов А.И.* Синтетическая пшеница: монография. Омск: Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018. 172 с.
8. *Belan I.A., Rosseeva L.P., Blokhina N.P., Lozhnikova L.F., Nemchenko V.V., Abakumov S.N., Cadikov R.K., Trubacheeva N.V., Pershina L.A.* Breeding of spring bread wheat for resistance to fungal pathogens in Western Siberia // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology (PlantGen 2019). Institute of Cytology and Genetics – Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2019. С. 42.
9. *Баранова О.А.* Молекулярная идентификация генов устойчивости к стеблевой ржавчине у новых допущенных к использованию сортов пшеницы // Вестник защиты растений. 2020. Т. 103. № 2. С. 113–118. DOI: 10.31993/2308-6459-2020-103-2-4936.
10. *Баранова О.А., Сибикеев С.Н., Дружин А.Е., Созина И.Д.* Потеря эффективности генов устойчивости к стеблевой ржавчине Sr25 и Sr6Agi на территории Нижнего Поволжья // Вестник защиты растений. 2021. Т. 104. № 2. С. 105–112. DOI: 10.31993/2308-6459-2021-104-2-14994.
11. *Россеев В.М., Белан И.А., Россеева Л.П.* Использование метода *in vitro* в селекции пшеницы мягкой яровой // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (136). С. 5–9.
12. *Pershina L., Trubacheeva N., Badaeva E., Belan I., Rosseeva L.* Study of androgenic plant families of alloplasmic introgression lines (H. vulgare) –T. Aestivum and the use of sister DH lines in breeding // Plants. 2020. Vol. 9. N 6. P. 1–22. DOI: 10.3390/plants9060764.
13. *Pershina L.A., Belova L.I., Trubacheeva N.V., Osadchaya T.S., Humny V.K., Belan I.A., Rosseeva L.P., Nemchenko V.V., Abakumov S.N.* Alloplasmic recombinant lines (H. vulgare) -T. aestivum with 1RS.1BL translocation: initial genotypes for production of common wheat varieties // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2018. Vol. 22. N 5. P. 544–552. DOI: 10.18699/VJ18.393.

14. *Поляков М.В., Белкина Р.И., Летяго Ю.А.* Варьирование признаков качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 4 (61). С. 20–26. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.003.
15. *Амелин А.В., Чекалин Е.И., Заикин В.В., Мазалов В.И., Городов В.Т., Икусов Р.А* Биохимические показатели качества зерна у современных сортов яровой пшеницы // Вестник аграрной науки. 2019. № 2 (77). С. 3–11. DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.2.3.
16. *Малокостова Е.И.* Основные направления селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость // Земледелие. 2018. № 3. С. 37–39. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10308.

REFERENCES

1. Yakushev V.P., Mihajlenko I.M., Dragavcev V.A. Reserves of agro-technologies and breeding for cereal yield increasing in the Russian Federation. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya = Agricultural Biology,* 2015, vol. 50, no. 5. pp. 550–560. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.550.
2. Timofeev A.A., Bojko N.I., Piskarev V.V. Creation of wheat cultivar Sibirskaya 21 adapted to the Western Siberia conditions. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2018, vol. 48, no. 6, pp.43–50. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2018-6-64.
3. Volkova G.V., Kudinova O.A., Miroshnichenko O.O. Spread of stem rust in the North Caucasus and immunological characteristic of some winter wheat varieties with respect to the pathogen. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC,* 2018, vol. 32, no. 10, pp. 43–45. (In Russian). DOI: 11.24411/0235-2451-2018-11111.
4. *The system of adaptive agriculture of the Omsk region,* Omsk: IP Maksheevoj E.A., 2020, 522 p. (In Russian).
5. Zemcova E.S., Bome N.A. Analysis of the structure of the spring wheat crop in various weather conditions of the Tyumen region. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of the Kazan State Agrarian University,* 2021, vol. 16, no. 2 (62), pp. 23–28. (In Russian). DOI: 10.12737/2073-0462-2021-23-28.
6. Kalashnik N.A., Popolzuhina N.A., Mihal'cova M.E. *Cytoplasmic variability of wheat in selection for adaptivity,* Omsk: Sfera, 2005. 92 p. (In Russian).
7. Shamanin V.P., Potockaya I.V., Shepelev S.S., Pozherukova Zh.E., Chursin A.S., Morgunov A.I. *Synthetic wheat***,** Omsk: FSBEI HE Omsk SAU Publ., 2018. 172 p. (In Russian).
8. Belan I.A., Rosseeva L.P., Blokhina N.P., Lozhnikova L.F., Nemchenko V.V., Abakumov S.N., Cadikov R.K., Trubacheeva N.V., Pershina L.A. Breeding of spring bread wheat for resistance to fungal pathogens in Western Siberia. *Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology (PlantGen 2019). Abstracts.* Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2019, p. 42.
9. Baranova O.A. Molecular identification of stem rust resistance genes in new regional wheat varieties. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News,* 2020, vol. 103, no. 2, pp. 113–118. (In Russian). DOI: 10.31993/2308-6459-2020-103-2-4936.
10. Baranova O.A., Sibikeev S.N., Druzhin A.E., Sozina I.D. Loss of effectiveness of stem rust resistance genes Sr25 and Sr6Agi in the Lower Volga region. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*, 2021, vol. 104, no. 2, pp. 105-112. (In Russian). DOI: 10.31993/2308-6459-2021-104-2-14994.
11. Rosseev V.M., Belan I.A., Rosseeva L.P. The use of in vitro method in the selection of soft spring wheat. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University.* 2016, no. 2 (136), pp. 5–9. (In Russian).
12. Pershina L., Trubacheeva N., Badaeva E., Belan I., Rosseeva L. Study of androgenic plant families of alloplasmic introgression lines (H. vulgare) – T. Aestivum and the use of sister DH lines in breeding. *Plants,* 2020, vol. 9, no. 6, pp. 1-22. DOI: 10.3390/plants9060764.
13. Pershina L.A., Belova L.I., Trubacheeva N.V., Osadchaya T.S., Humny V.K., Belan I.A., Rosseeva L.P., Nemchenko V.V., Abakumov S.N. Alloplasmic recombinant lines (H. vulgare) -T. aestivum with 1RS.1BL translocation: initial genotypes for production of common wheat varieties. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2018, vol. 22, no. 5, pp. 544–552. DOI: 10.18699/VJ18.393.

14. Polyakov M.V., Belkina R.I., Letyago Yu.A. Variation of grain quality characteristics in spring soft wheat varieties in the Northern Trans-Urals. *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova = Vestnik of Buryat state academy of agriculture named after V. Philippov*, 2020, no. 4 (61), pp. 20–26. (In Russian). DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.003.
15. Amelin A.V., Chekalin E.I., Zaikin V.V., Mazalov V.I., Gorodov V.T., Ikusov R.A Biochemical indicators of quality of grain in modern varieties of spring wheat. *Vestnik agrarnoj nauki = Bulletin of Agrarian Science,* 2019, no. 2 (77), pp. 3–11. (In Russian). DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.2.3.
16. Malokostova E.I. Main directions of spring wheat breeding for drought resistance. *Zemledelie = Zemledelie*, 2018, no. 3, pp. 37–39. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10308.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Белан И.А., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией, ведущий научный сотрудник

Россеева Л.П., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Блохина Н.П., старший научный сотрудник

Пахотина И.В., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией, ведущий научный сотрудник

(✉)**Мухордова М.Е.,** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 644012, Омск, проспект Королева, 28; e-mail: mukhordova@anc55.ru

Мешкова Л.В., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

Igor A. Belan, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head, Lead Researcher

Lyudmila P. Rosseeva, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher

Natalia P. Blokhina, Senior Researcher

Irina V. Pakhotina, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head, Lead Researcher

(✉)**Maria E. Mukhordova**, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor, Laboratory Head, Lead Researcher; **address:** 28, Korolev ave., Omsk, 644012, Russia; e-mail: mukhordova@anc55.ru

Lyudmila V. Meshkova, Candidate of Science in Biology, Lead Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 30.08.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 04.10.2022
Дата публикации / Published 20.04.2023