

СОЗДАНИЕ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НОВОГО СОРТА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**Н. Э. Долженко, А. А. Сухоруков, Д. О. Долженко**

Реферат. В статье представлена селекционная работа с озимой мягкой пшеницей в Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН, завершившаяся созданием сорта Скирда, и приведены результаты многолетнего (2019...2025 годы) испытания его в сравнении со стандартами Безенчукская 380, Бирюза и Базис. Целью исследований было создание полуинтенсивного среднераннего сорта озимой мягкой пшеницы для условий Самарской области. Годы исследований характеризовались различным комплексом агрометеорологических условий. Сорт Скирда создан методом ступенчатой внутривидовой гибридизации со скрещиванием на последнем этапе линии Эритроспермум 880 с образцом мировой коллекции к-62371 (Siouxland 89, США). По средней урожайности зерна (5,03 т/га) новый сорт превышает стандарты Безенчукская 380, Бирюза и Базис соответственно на 0,98; 0,28 и 0,12 т/га, или 24; 6 и 2%. Максимально реализованная урожайность – 8,77 т/га (2022 год). Прибавка урожайности складывается благодаря увеличению числа зёрен в колосе и массы 1000 зёрен. Сорт среднеранний, вегетационный период 295...313 суток. Высота растения 70...113 см (в среднем 95 см), при этом сорт был среднеустойчив к полеганию в год с избыточным увлажнением. Слабовосприимчив к листовой ржавчине. Доказано присутствие в генотипе кластера генов возрастной устойчивости к стеблевой и листовой ржавчине (Lr34/Yr18/Sr57/Rm38). Зимостойкость и засухоустойчивость сорта Скирда высокие. Качество зерна на уровне ценной пшеницы. Скирда формирует зерно с натурой до 800 г/л, содержанием белка в среднем 14%, клейковины – 31%, валориметрическим числом 64 е. в., числом падения 252 с, объёмным выходом хлеба 784 мл. Сорт Скирда рекомендуется для выращивания на зерно в Средневолжском регионе. Необходима дальнейшая селекционная работа в направлении повышения устойчивости к болезням и качества зерна озимой мягкой пшеницы данного морфотипа.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum* L.), сорт, урожайность, качество зерна, адаптивность.

Для цитирования: Долженко Н.Э., Сухоруков А.А., Долженко Д.О. Создание и комплексная оценка нового сорта озимой мягкой пшеницы для условий Среднего Поволжья // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. 4(16). С. 13-22 <http://dx.doi.org/10.12737/2782-490X-2025-4-4-13-22>

Введение. Озимая пшеница – главная продовольственная культура в России, являющаяся основой продовольственной безопасности страны. При этом качество зерна пшеницы, собираемого в стране, остаётся низким. По данным предварительной оценки качества зерна урожая 2023 года, проведённой ФГБУ «Россельхозцентр», первому классу соответствовало 0,004% от обследованного зерна пшеницы, второму классу – 0,02%, третьему – 19,7%, четвёртому – 59,8% и пятому – 20,5% [1].

Задача повышения устойчивости валовых сборов высококачественного зерна мягкой пшеницы может быть решена путём как совершенствования агротехнологий [2, 3], так и расширения площадей посева новых сортов отечественной селекции, хорошо реализующих генетически заложенный потенциал урожайности и качества зерна [4, 5]. При селекции в конкретных условиях происходит пирамидирование ценных аллелей, которое целенаправленно закрепляется искусственным отбором [6].

В условиях дефицита высококлассного зерна особенно важно создавать сорта мягкой пшеницы с генетически закреплённой способностью формировать сильное и ценное зерно. Хорошо известна отрицательная связь между урожайностью мягкой пшеницы и показателями качества зерна [7, 8, 9]. Тем не менее,

лучшие достижения отечественной селекции сочетают высокую потенциальную и реальную продуктивность с хорошими качествами зерна и муки [10, 11].

Успешной селекции на качество зерна способствует объединение методов маркеропосредованной и традиционной селекции [6]. Маркерами могут служить отдельные компоненты запасных белков [12] или генетические маркеры, ассоциированные с локусами, контролирующими параметры качества [6, 13]. При этом результаты по-прежнему приносит и селекция на качество с использованием лишь оценки непосредственно отдельных показателей качества зерна [12, 14, 15].

В Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН селекция озимой мягкой пшеницы ведётся на совмещение в генотипе адаптивности к сложному комплексу агрометеорологических условий Среднего Поволжья и высокому качеству зерна. Среди 11 созданных в институте и допущенных к использованию сортов один сорт (Безенчукская 380) отнесён ФГБУ «Госсорткомиссия» к сильным пшеницам и четыре сорта (Безенчукская 616, Бирюза, Вьюга и Эстафета) – к ценным по качеству [16]. Все эти сорта имеют безостый колос и относятся к различным морфотипам, от экстенсивного высокорослого сорта Безенчукская 380 до интенсивных короткостебельных Вьюги и

Эстафеты. Однако в то же время среди селекционных достижений имеется целый ряд среднерослых сортов с крупным продуктивным остистым колосом – Малахит, Ресурс, Светоч, Базис [17, 18]. Они отличаются высоким достигнутым уровнем адаптивности и урожайности зерна, но не всегда стабильны по качеству. Так, у данных сортов отмечалась значительная вариабельность по годам признака «число падения» [14].

Цель исследований – создать полуинтенсивный среднеранний сорт озимой мягкой пшеницы с качеством зерна не ниже ценного, хорошо приспособленный к условиям Самарской области.

Условия, материалы и методы. Селекционные исследования проведены в 2014–2025 годы на экспериментальном поле Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН, расположенном в южной степной зоне Самарской области.

В качестве материала для исследований использовали коллекционные сортообразцы, гибридные популяции и селекционные линии озимой мягкой пшеницы. В работе применяли метод внутривидовой гибридизации, пересев гибридных популяций, индивидуальный отбор, испытание потомств. Селекционную работу вели по стандартной схеме селекционного процесса, принятой для зерновых культур и модифицированной в Самарском НИИСХ.

В 2014–2018 годы проводили гибридизацию, отбор, размножение и первичное испытание линий в селекционных питомниках, в 2019 году перспективные линии изучались в малом сортоиспытании, в 2020–2025 годы сорт Скирда изучался в питомнике конкурсного сортоиспытания. Стандартами в конкурсном сортоиспытании служили сорта Безенчукская 380, Бирюза и Базис селекции Самарского НИИСХ. Безенчукская 380 – сорт сильной пшеницы, допущенный к использованию в Волго-Вятском, Центральном, Центрально-Чернозёмном, Средневолжском и Уральском регионах. Бирюза – короткостебельный сорт ценной пшеницы, допущенный к использованию по Средневолжскому, Волго-Вятскому и Центрально-Чернозёмному регионам. Базис – среднерослый полуинтенсивный сорт, включённый в Госреестр по Среднему Поволжью [16].

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный с содержанием в слое почвы 0–30 см гумуса 3,8–4,0% (ГОСТ 26213-91), легкогидролизующего азота – 44,8 мг/кг почвы (ГОСТ 26951-86), подвижного фосфора – 270 мг/кг почвы, обменного калия – 150 мг/кг почвы (ГОСТ 29205-91). Предшественник – чистый пар. Посев, обмолот, очистку зерна проводили с использованием специализированной селекционной техники. Учётная

площадь делянок 25 м². Повторность четырёхкратная. Удобрения в дозе N₃₀ вносили ранней весной.

Исследования проводили согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [19]. Массовая доля белка в зерне определена по ГОСТ 10846-91, количество и качество клейковины в зерне по ГОСТ Р 54478-2011, число падения по ГОСТ 30498-97, натура зерна по ГОСТ 54895-2012, стекловидность зерна по ГОСТ Р 51404-99. Реологические свойства теста определяли по ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97) и методическим указаниям Госкомиссии по сортоиспытанию [20]. Разделение зерна на классы (сильные, ценные по качеству, филлеры, слабые пшеницы) проводили по методике Всероссийского центра оценки качества сортов ФГБУ «Госсорткомиссия» [19], в отдельно оговорённых случаях – по Межгосударственному стандарту ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная. Технические условия».

Статистическую обработку данных урожайности проводили методом дисперсионного анализа, значимость различий оценивали по НСР₀₅. [21]. Расчёты проводили в программной среде R версии 4.3.2. Коэффициент вариации i -го генотипа (CV_i) рассчитывали по T. R. Francis, L. W. Kanneberg (1978), коэффициент регрессии генотипа на среду (b_i) – по S. A. Eberhart, W. A. Russel (1966) с использованием пакета *agrostab* для R [22, 23].

Условия периода вегетации озимой пшеницы в годы конкурсного испытания различались. Пять лет из семи удавалось получать хорошо развитые с осени посевы. Осенью 2018 года и особенно 2024 года дефицит продуктивной влаги перед посевом и отсутствие осадков привели к появлению изреженных всходов и слабо развитых к прекращению осенней вегетации посевов. Запасы продуктивной влаги на момент посева в 2018 году составляли 22 мм в слое почвы 0–20 см; 59 мм – в слое 0–50 мм и 115 мм – в слое 0–100 см (50–70% от оптимальных значений); в 2024 году данные показатели были равны 15; 36 и 61 мм соответственно (35–42% от оптимума). Температура почвы на глубине узла кущения во время перезимовки в годы исследований не достигала критических значений, зато в сезон 2022/23 годов проявилась ледяная корка, вызвавшая частичную гибель растений. Засушливым периодом от возобновления весенней вегетации до колошения характеризовались 2021 и 2023 годы, устойчивой засухой за весь весенне-летний отрезок вегетации озимой пшеницы – 2019 и 2024 годы. Гидротермический коэффициент (ГТК по Г. Т. Селянинову) периода «возобновление весенней вегетации – колошение» составил в 2019 году – 0,78, в 2020 году – 0,73, в 2021 году – 0,55,

в 2022 году – 2,16, в 2023 году – 0,52, в 2024 году – 0,36, в 2025 году – 1,49. ГТК за межфазный период «колошение–восковая спелость» составил: в 2019 году – 0,20, в 2020 году – 0,70, в 2021 году – 1,20, в 2022 году – 0,84, в 2023 году – 0,67, в 2024 году – 0,63, в 2025 году – 0,67 (при среднемноголетней норме 0,7). Наиболее благоприятными для роста и развития пшеницы условия сложились в наиболее влагообеспеченный сезон 2021/22 годов, когда была получена урожайность зерна 6,2...9,2 т/га, наименее благоприятными – засушливые сезоны 2018/19 и 2023/24 годы с урожайностью зерна 2,7...3,8 т/га, а также 2024/25 сезон, когда значительная часть посевов перезимовала на стадии coleoptile (итоговая урожайность – 2,3...3,0 т/га).

Результаты и обсуждения. На предыдущем этапе селекционного процесса с озимой мягкой пшеницей в Самарском НИИСХ были созданы несколько сортов разновидности erythrospermum, очень хорошо приспособленных к специфическим и разнообразным условиям Среднего Поволжья – Светоч, Ресурс и Базис. Им присущи высокая или выше среднего зимостойкость, способность формировать оптимальную густоту продуктивного стеблестоя в условиях осеннего и ранневесеннего дефицита влаги в почве, быстрые темпы прироста биомассы весной, срок колошения на 5–7 суток раньше стандартного сорта Безенчукская 380, высокая или средняя засухоустойчивость в период налива зерна. Все они формируют крупный продуктивный колос и хорошо выполненное зерно, имеют высокий потенциал продуктивности, отзывчивы на применение удобрений. При средней высоте растений (90–110 см) они имеют прочную соломинку и довольно устойчивы к полеганию.

По совокупности параметров качества зерна сорта Светоч, Базис и Ресурс уступали сорту сильной пшеницы Безенчукская 380, а по отдельным показателям, например, числу падения, оказались нестабильными по годам. Поэтому при дальнейшем развитии селекции данного морфотипа главной целью стало улучшение параметров качества зерна при сохранении уже достигнутого уровня адаптивности.

Другой важной задачей было повышение устойчивости к болезням, поскольку сорта Светоч, Ресурс и Базис, обладая относительной полевой устойчивостью к поражению листовой ржавчиной, в эпифитотийные годы поражались ею до 40...60%.

Селекция в данном направлении проводилась с использованием ступенчатой гибридизации. Как основу для скрещиваний использовали высокоадаптивные сорта и линии собственной селекции. В качестве источников качества зерна и устойчивости к болезням привлекали различные отечественные и зарубежные сортообразцы, выделенные в Самарском НИИСХ при изучении мировой

коллекции ВИР, поступлений из CIMMYT и других селекционных центров.

В числе использованных для селекции коллекционных образцов были Byrd (США; по литературным данным, источник аллелей Glu-A1b, Glu-B1b, Glu-D1a/d [24]), Century (США; Lr10, Lr24, Lr27; Sr2, Sr24, SrAmi; Pm5, Pm17; Glu-A1b, Glu-B1c, Glu-D1d; T1AL.1RS [25]), KS 92 WGRC-16 (США; Lr9, Lr41, Lr37, Lr39; T1AL.1RS; Sr24 [26]), Siouxland 89 (США; Lr3a, Lr10, Lr24, Lr26; Yr9; Pm8; Sr5, Sr24, Sr31, Sr42; T1BL.1RS [27]), Фантазия одесская (Lr30, Lr34; Glu-A1a/b, Glu-B1b, Glu-D1d; Gli-A1b, Gli-B1b, Gli-D1j/g, Gli-A2f, Gli-B2b, Gli-D2r [28]), Юнона (Краснодарский кр.; источник качества зерна [29]), T136/T812*2/Karl (США; источник качества зерна [30]) и многие другие. Цикл скрещиваний с данными сортами проведен в 2012–2020 годы.

При селекционной проработке наиболее результативными оказались комбинации с использованием в качестве материнской формы сестринских линий Эритроспермум 878 (впоследствии – сорт Базис) и Эритроспермум 880, отобранных из популяции от скрещивания Светоч/2/Безостая 1*3/Agent/3/к-63523 (Vista, США). У сорта Базис впоследствии был идентифицирован ген Lr34 [31], который обеспечивает возрастную устойчивость к листовой ржавчине и имеет плеiotропный эффект благодаря наличию в том же кластере генов Yr18, Sr57 и Pm38, отвечающих за устойчивость соответственно к желтой и стеблевой ржавчинам и мучнистой росе [31, 32]. Вполне вероятным было ожидать наличие этого кластера и в геноме линии Эритроспермум 880.

В 2014 году было проведено 10 скрещиваний линии Эритроспермум 880 с различными отцовскими формами, в том числе с образцами мировой коллекции ВИР к-62399 (Century, США), к-62371 (Siouxland 89, США), к-65055 (Turunchuk, Украина), а также образцами из CIMMYT. В 2016 году в гибридных популяциях поколения F₂ от этих скрещиваний выполнены индивидуальные отборы. Их потомство изучали в 2017 году в селекционном питомнике 1 года, в 2018 году – в селекционном питомнике второго года.

Среди номеров, выделившихся в селекционном питомнике второго года, оказались четыре сестринские линии от скрещивания Эритроспермум 880/Siouxland 89, которые характеризовались интенсивными темпами начального роста, формировали крупное, хорошо выполненное зерно, слабо поражались листовой ржавчиной. После этапа малого сортоиспытания в 2019 году одна линия с селекционным номером Эритроспермум 932 была переведена в конкурсное сортоиспытание.

В среднем за три года (2019–2021 годы, включая данные малого сортоиспытания) урожайность зерна перспективного сорта

Эритроспермум 932 составила 4,64 т/га, на 1,02 т/га больше урожая сорта-стандарта Безенчукская 380 и на 0,65 т/га выше урожая лучшего сорта Бирюза. В экологическом сортоиспытании в Поволжском НИИСС и Ульяновском НИИСХ Эритроспермум 932 при урожайности зерна соответственно 4,97 и 4,26 т/га превысил стандарт на 0,66 и 0,23 т/га (или 6...16%). Показатели качества зерна соответствовали требованиям, предъявляемым к сильным и ценным сортам пшеницы. На основании полученных данных было принято решение о передаче сорта на государственное сортоиспытание.

В 2021 году новый сорт под названием Скирда был передан на государственное сортоиспытание (заявка 7852988, дата приоритета 07.10.2021 г. Заявитель – Федеральное

государственное бюджетное учреждение науки Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (СамНЦ РАН). Авторский коллектив – Сухоруков Александр Фёдорович, Сухоруков Андрей Александрович, Долженко Надежда Эдуардовна. Патент на селекционное достижение №14331 выдан 26.08.2025 г.

Сорт Скирда получен методом сложной ступенчатой гибридизации отдалённых эколого-географических форм, в том числе сортов Безостая 1, Кавказ (Краснодарский НИИСХ), Дон 85 (Донской селекционный центр), линий Лютесценс 14345 (Мироновский институт селекции и семеноводства пшеницы) и Безостая 1*3/Agent (Кубанская опытная станция ВИР), коллекционных сортообразцов к-63523 Vista и к-62371 Siouxland 89 (США) (рис. 1).

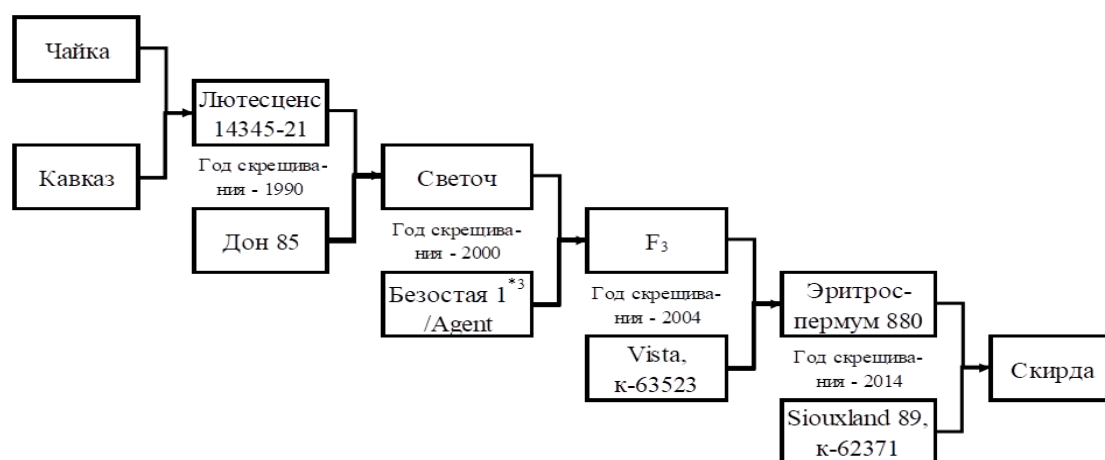


Рис. 1 – Генеалогия сорта озимой мягкой пшеницы Скирда

Сорт Скирда по комплексу морфологических признаков отличается от других сортов. Тип развития – озимый. Колеоптиле без антоциановой окраски. Куст в фазе полного кущения полупрямостоячий. Флаговый лист с окрашенными ушками, выраженность окраски от слабой до средней. Время колошения – среднераннее. Количество растений с наклонённым флаговым листом среднее. Восковой налёт на влагалище флагового листа средний, на колосе – слабый, на верхнем междоузлии – сильный. Стебель полый, растение средней длины–длинное. Колос пирамидальный, средней длины и плотности, белый. Ости средней длины. Плечо нижней колосковой чешуи средней ширины, закруглённое; зубец средней длины, умеренно изогнут, внутренняя сторона чешуи со слабым опушением. Зубец нижней цветковой чешуи от прямого до слегка изогнутого. Зерновка красная.

Урожайность зерна нового сорта за семь лет сортоиспытания приведена в таблице 1. Средняя урожайность зерна у сорта Скирда составила 5,03 т/га с колебаниями от 3,00 до 8,77 т/га. Превышение по отношению к сорту-стандарту Безенчукская 380 составило в среднем 0,98 т/га, к сорту Бирюза – 0,28 т/га, к сорту Базис – 0,12 т/га. При этом сорт Скирда

достоверно превзошёл по урожайности Безенчукскую 380 в пяти случаях из семи, Бирюзу – в трёх случаях, а Базис – лишь в одном. Статистически доказанных провалов у нового сорта не было. Максимальная урожайность зерна сорта Скирда была получена в наиболее благоприятном 2022 году – 8,77 т/га, минимальная – в 2025 году с поздно полученными всходами, 3,00 т/га. По коэффициенту регрессии на среду сорт Скирда следует отнести к среднеотзывчивым на изменение условий среды, наряду с сортом Базис ($b_1 \approx 1$), оба эти сорта занимают промежуточное положение между экстенсивным сортом Безенчукская 380 и интенсивным сортом Бирюза.

Сорт Скирда среднеранний. Вегетационный период 295...313 дней, в среднем 304 дня – на 5 дней короче, чем у Безенчукской 380. Выколашивается на 2...5 дней раньше, чем сорт Безенчукская 380, практически одновременно с сортами Бирюза и Базис (табл. 2).

По высоте растений новый сорт существенно не отличался от сорта Базис. Высота растений за годы исследований варьировала от 70 до 113 см, в среднем 95 см, что на 15 см (или на 13%) ниже, чем у сорта Безенчукская 380 и на 12 см (15%) выше, чем у полукарликового сорта Бирюза.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 – Урожайность зерна сорта озимой мягкой пшеницы Скирда в сравнении со стандартами (Самарский НИИСХ, 2019–2025 годы), т/га

Год	Урожайность				Отклонение от стандартов			НСР ₀₅
	Скирда	Безенчукская 380	Бирюза	Базис	± Безенчукская 380	± Бирюза	± Базис	
2019	3,32	2,78	2,66	3,33	0,54	0,66	-0,01	0,15
2020	6,34	4,65	5,69	5,77	1,69	0,65	0,57	0,25
2021	4,26	3,27	3,62	4,20	0,99	0,64	0,06	0,36
2022	8,77	6,17	9,23	8,56	2,60	-0,46	0,21	0,81
2023	5,73	5,79	5,75	5,93	-0,06	-0,02	-0,20	0,38
2024	3,79	3,33	3,71	3,80	0,46	0,08	-0,01	0,37
2025	3,00	2,34	2,61	2,78	0,66	0,39	0,22	0,76
сред.	5,03	4,05	4,75	4,91	0,98	0,28	0,12	
CV _i , %	38,7	35,2	46,8	38,5				
b _i	1,04	0,74	1,20	1,02				

Таблица 2 – Хозяйственно-биологические свойства сорта озимой мягкой пшеницы Скирда в сравнении со стандартами (Самарский НИИСХ, 2019–2025 годы)

Признак	Скирда	Безенчукская 380	Бирюза	Базис
Продолжительность вегетационного периода, сут.	<u>295...313</u> 304	<u>299...316</u> 309	<u>295...312</u> 304	<u>295...313</u> 304
Период "возобновление вегетации весной –колошение", сут.	<u>44...60</u> 53	<u>49...64</u> 57	<u>44...60</u> 53	<u>44...61</u> 53
Период "колошение-восковая спелость", сут.	<u>44...47</u> 45	<u>45...50</u> 47	<u>43...47</u> 45	<u>44...47</u> 46
Зимостойкость, балл	<u>4,3...5,0</u> 4,7	<u>4,9...5,0</u> 5,0	<u>4,0...5,0</u> 4,6	<u>4,5...5,0</u> 4,7
Устойчивость против полегания, балл	<u>3,3...5,0</u> 4,8	<u>2,2...5,0</u> 4,6	<u>5,0...5,0</u> 5,0	<u>3,9...5,0</u> 4,8
Высота растения, см	<u>70...113</u> 94,7	<u>88...132</u> 109,3	<u>67...102</u> 82,5	<u>74...117</u> 95,3
Длина колоса, см	<u>8,0...9,6</u> 8,7	<u>8,2...11,1</u> 9,6	<u>8,5...10,3</u> 9,1	<u>6,9...9,4</u> 8,6
Продуктивная кустистость	<u>2,4...3,7</u> 3,1	<u>2,7...3,2</u> 3,0	<u>2,2...3,3</u> 2,9	<u>2,9...3,6</u> 3,2
Число зёрен в колосе, шт.	<u>29...41</u> 36,5	<u>22...41</u> 32,3	<u>27...44</u> 37,5	<u>29...42</u> 37,4
Масса 1000 зёрен, г	<u>33,9...47,5</u> 41,4	<u>27,8...41,6</u> 36,5	<u>33,3...44,3</u> 38,7	<u>35,7...47,0</u> 42,1

Примечание: в числителе – размах варьирования по годам (минимум...максимум), в знаменателе – средняя величина признака

Полегание посевов озимой пшеницы за годы исследований наблюдалось только в 2022 году. При этом стандарт Бирюза не полегал, сорт Безенчукская 380 полёг в среднем на 2,2 балла по пятибалльной шкале, где 5 – полная устойчивость. Показатели сортов полунтенсивного острого морфотипа Скирда и Базис составили 3,3 и 3,9 баллов соответственно, что характеризует их как среднеустойчивые к полеганию.

Сорт Скирда проявляет умеренную устойчивость к листовой ржавчине. Максимальное поражение листьев *Puccinia triticea* Erikss. составило 25% (10...25% по годам) при типе реакции 2–3 по шкале Е. В. Mains, Н. S. Jackson. Поражение восприимчивого сорта Безенчукская 380 составило 10...60%, тип реакции 3–4, сорта Бирюза – 5...25% (тип 2–3), сорта Базис – 20...25% (тип 3–4). На основании генеалогии можно было ожидать присутствие в генотипе как минимум одного

или двух генов устойчивости – Lr24 и Lr34/Yr18/Sr57/Pm38. В 2022 году наличие гена Lr34/Yr18/Sr57/Pm38 в генотипе сорта Скирда было подтверждено методом ПЦР с использованием STS-маркера csLV34 [33]. В этом же исследовании проводили оценку устойчивости пшеницы к возбудителю стеблевой ржавчины на стадии проростков. К популяции *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* из Республики Татарстан сорт Скирда проявил устойчивость, к популяции из Саратова – восприимчивость. Такая же реакция была у сортов Базис, Бирюза, Малахит, Светоч. Сорта Безенчукская 380 и Ресурс проявили восприимчивость к обоим популяциям ржавчины [33].

Зимостойкость сорта Скирда высокая, на уровне сортов-стандартов. Засухоустойчивость и жаростойкость – на уровне сорта Базис.

Высокая урожайность сорта Скирда обуславливается главным образом крупным

многозёрным колосом и большой массой зерновки, как и у родственного сорта того же морфотипа Базис. По длине колоса новый сорт даже уступает более раннему сорту Безенчукская 380, но за счёт более плотного колоса формирует больше колосков и зёрен в колосе (на 4,2 шт., или 13%). Масса 1000 зёрен нового сорта варьировала от 33,9 до 47,5 г, в среднем – 41,4 г. Преимущество по средней массе 1000 зёрен составило 4,9 г по сравнению с

Безенчукской 380 и 2,7 г – с сортом Бирюза, или 14% и 7% соответственно.

Отмечено преимущество сорта Скирда по продуктивной кустистости по сравнению со стандартами Безенчукская 380 и Бирюза на 0,1 и 0,2 продуктивного побега на растение, или на 4% и 7% соответственно.

Показатели качества зерна и муки нового сорта приведены в таблице 3 в сравнении со стандартами.

Таблица 3 – Показатели качества зерна сорта озимой мягкой пшеницы Скирда (Самарский НИИСХ, 2019–2025 годы)

Признак	Скирда	Безенчукская 380	Бирюза	Базис
Натура зерна, г/л	<u>758...805</u> 782	<u>762...811</u> 783	<u>754...802</u> 787	<u>746...803</u> 776
Стекловидность, %	<u>55...89</u> 71,6	<u>59...97</u> 74,6	<u>57...85</u> 71,6	<u>51...85</u> 67,4
Содержание клейковины в зерне, %	<u>22,4...43,2</u> 31,0	<u>28,4...47,6</u> 33,8	<u>22,4...45,0</u> 31,4	<u>19,7...42,2</u> 30,5
Содержание белка в зерне, %	<u>11,9...16,6</u> 14,0	<u>13,4...16,6</u> 14,9	<u>11,8...17,1</u> 14,1	<u>10,4...16,4</u> 13,8
Разжижение теста, е.ф.	<u>20...160</u> 64,2	<u>20...120</u> 73,3	<u>40...180</u> 78,3	<u>40...160</u> 86,7
Валориметрическая оценка, е. вал.	<u>48...80</u> 62,8	<u>48...90</u> 68,7	<u>42...90</u> 66,0	<u>33...98</u> 60,5
Число падения, с	<u>116...413</u> 252	<u>256...413</u> 347	<u>281...428</u> 357	<u>74...414</u> 238
Объёмный выход хлеба, мл	<u>655...890</u> 784	<u>630...975</u> 769	<u>650...835</u> 710	<u>570...890</u> 720
Общая оценка качества, балл	<u>4,2...4,9</u> 4,53	<u>4,1...4,6</u> 4,44	<u>4,4...4,6</u> 4,48	<u>3,8...4,5</u> 4,23

Если сравнивать с сортом сильной пшеницы Безенчукская 380, новый сорт превосходит его по показателю фаринографа «разжижение теста», в среднем на 9 е.ф., или 13%, но уступает по стекловидности (на 3% абс. или 4% отн.), содержанию в зерне белка (на 0,9% абс. или 6% отн.) и клейковины (на 2,8% абс. или 8% отн.), валориметрическому числу (на 5,8 е.в. или 9%) и числу падения (на 95 с, или 27%). По натуре зерна, объёмному выходу хлеба и общей хлебопекарной оценке Безенчукская 380 и Скирда похожи.

Если сравнивать сорт Скирда с ранее созданным сортом того же морфотипа Базис, то обнаруживается преимущество нового сорта по показателям стекловидности, разжижению теста, объёму хлеба и общей оценке качества хлеба – на 4,2%, 22,5 е.ф., 64 мл и 0,3 балла соответственно, или на 6; 26; 9 и 7%. Проявление остальных измеренных признаков качества у этих двух сортов было почти одинаковым.

В целом следует отметить, что сорт Скирда имеет потенциал сильной пшеницы по классификационным нормам ФГБУ «Госсорткомиссия». Средние значения стекловидности зерна, содержания белка и клейковины в зерне, разжижения теста, хлебопекарной оценки превышают соответствующие пороговые значения на сильную пшеницу, валориметрической оценки – на ценную пшеницу. Снижение содержания клейковины до

значений филлера наблюдалось лишь в 2022 году при уровне урожайности зерна 8,77 т/га, снижение белковости – в 2022, 2023 и 2024 годы, при высокой урожайности или засушливом весенне-летнем периоде вегетации. Лимитирующим показателем является объёмный выход хлеба – по методике ФГБУ «Госсорткомиссия» он только четыре года из семи достигал значений филлера. Хотя если брать в расчёт нормы Межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная. Технические условия», то во все годы исследований объём хлеба у сорта Скирда и стандартов соответствовал норме на сильную пшеницу (не менее 400 см³).

Важнейший показатель – число падения – у сорта Скирда составил в среднем 252 с. Ниже границы для ценной пшеницы (200 с по ГОСТ 34702-2020) число падения опускалось два года из семи, в том числе в 2024 году – ниже границы для слабой пшеницы (120 с). Для сравнения, у сорта Базис среднее значение признака равнялось 238 с, причём два года число падения было ниже уровня слабой пшеницы, а один – ниже филлера. У сортов Безенчукская 380 и Бирюза ежегодно число падения соответствовало сильной пшенице, что отразилось и на средних значениях признака – 347 и 357 с соответственно. Сорт Скирда уступил этим сортам по числу падения 27% и 29% соответственно.

Можно сделать вывод, что в сорте Скирда

получил максимальное выражение полуинтенсивный среднеранний среднерослый остистый морфотип, формирующий урожайность за счёт крупного продуктивного колоса. Урожайность зерна новый сорт имеет на уровне родственного сорта того же морфотипа Базис, небольшое улучшение наблюдается по некоторым показателям качества зерна (число падения, стекловидность, разжижение теста по фаринографу). Дальнейшее улучшение данного морфотипа возможно за счёт привлечения в гибридизацию эффективных доноров устойчивости к листовым болезням и признаков качества зерна, особенно числа падения.

Сорт Скирда рекомендуется для возделывания в 7 (Средневолжском) регионе госреестра Российской Федерации. Предпочтительный предшественник – чистый пар. Срок посева – 25 августа – 5 сентября, норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Удобрения $N_{45}P_{45}K_{30}$. Обязательным является протравливание семян и защита посевов от клопа вредной черепашки.

Выводы. В результате проведённых в Самарском НИИСХ многолетних исследований создан полуинтенсивный среднеранний сорт

озимой мягкой пшеницы Скирда с урожайностью до 8–9 т/га и качеством зерна на уровне ценной пшеницы с отдельными показателями сильной в благоприятные годы». Сорт Скирда формирует зерно с натурой до 800 г/л, содержанием белка и клейковины в среднем 14% и 31% соответственно, валориметрическим числом 64 е.в., числом падения 252 с, объёмным выходом хлеба 784 мл. Основным недостатком сорта по качеству зерна – нестабильность числа падения, что требует дальнейшей селекции.

Новый сорт среднеустойчив к листовой ржавчине, показывает неоднозначные результаты по устойчивости к стеблевой ржавчине на стадии проростков, содержит распространённый среди озимых сортов мягкой пшеницы кластер $Lr34/Yr18/Sr57/Pm38$.

Сорт Скирда представляет интерес для производства и селекционных программ как высокоурожайный сорт с хорошим уровнем адаптации к засушливым условиям Среднего Поволжья. Сделан вывод о необходимости дальнейшей селекционной работы с данным морфотипом в направлении повышения устойчивости к болезням и качества зерна.

Литература

1. О качестве зерна нового урожая на 10 августа 2023 года [Электронный ресурс] – URL: <https://roselhoccenter.ru/ob-uchrezhdenii/filialy/tsentralnyy-okrug/moskva/o-kachestve-zerna-novogo-urozhaya-na-10-avgusta-2023-goda/>. Дата обращения 15.09.2025 г.
2. Бакаева Н. П., Запрометова Л. В. Биологизация агротехнологии озимой пшеницы на повышение урожайности и углеводную направленность в условиях Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 11–18. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_11
3. Приемы повышения урожайности и качества зерна озимой мягкой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / К. Е. Денисов, А. В. Кривохижин, А. Н. Никитин [и др.] // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 22–25. doi: 10.28983/asj.y2023i6pp22-25
4. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы / Е. В. Журавлева, Н. З. Милащенко, С. Н. Сапожников [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 3. С. 7–10. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10301
5. Сидорова Е. К. Результативность селекции пшеницы мягкой озимой на повышение урожайности на примере сортосмены в Орловской области // Вестник аграрной науки. 2022. № 2 (95). С. 165–170. doi: 10.17238/issn2587-666X.2022.2.165
6. Маркер-ориентированная селекция яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности, качества зерна, устойчивости к болезням и засухе в условиях Западной Сибири / С. С. Шепелев, И. В. Потоцкая, А. С. Чурсин [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15. № 2. С. 18–25. doi: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-18-25
7. Демина И. Ф. Корреляционная зависимость урожайности и показателей качества зерна образцов яровой пшеницы от агроэкологических условий // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (387). С. 278–281. doi: 10.55186/25876740_2022_65_3_278
8. Горянин О. И., Мадякин Е. В. Урожайность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в Поволжье // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3 (63). С. 26–32. doi: 10.18286/1816-4501-2023-3-26-32
9. Таранова Т. Ю., Роменская С. Е. Влияние агроклиматических условий на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Средневолжского региона // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. 2023. Т. 2. № 2 (6). С. 15–20. doi: 10.37313/2782-6562-2023-2-2-15-20
10. Урожайность и качество зерна новых сортов мягкой озимой пшеницы селекции "Северо-Кавказский ФНАЦ" / Н. А. Галушко, Н. И. Соколенко, Я. С. Крайнева [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 4 (16). С. 12–22. doi: 10.48612/FARC/2687-1254/002.4.16.2023
11. Урожайность и качество зерна сортов озимой мягкой пшеницы селекции "ФИЦ "Немчиновка" / Б. И. Сандухадзе, Р. З. Мамедов, В. В. Бугрова [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15. № 3. С. 54–59. doi: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-54-59
12. Чебатарева М. В., Лепехов С. Б. Роль аллельного состояния высокомолекулярных глютеинов мягкой пшеницы в улучшении качественных показателей её зерна // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 5. С. 10–15. doi: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-10-15
13. Идентификация генов качества зерна среди сортов озимой мягкой пшеницы / И. В. Потоцкая, С. С. Шепелев, А. С. Чурсин [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16. № 2. С. 43–48. doi: 10.31367/2079-8725-2024-91-2-43-48
14. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А., Бугакова Н. Э. Адаптивный потенциал сортов пшеницы мягкой

мягкой озимой по качеству зерна в Среднем Поволжье // *Зерновое хозяйство России*. 2021. № 6 (78). С. 62-66. doi: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-62-66

15. Селекционное улучшение яровой шарозерной пшеницы *Triticum sphaerosossum* Percival в условиях Средневолжского региона / Д. Ф. Асхадуллин, Д. Ф. Асхадуллин, Н. З. Василова [и др.] // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2023. Т. 184. № 1. С. 21–32. doi: 10.30901/2227-8834-2023-1-21-32

16. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. 620 с.

17. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А. Методы и результаты селекции озимой мягкой пшеницы // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2018. Т. 20. № 2-2 (82). С. 235–238.

18. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А. Сорт пшеницы мягкой озимой Базис // *Достижения науки и техники АПК*. 2019. Т. 33. № 12. С. 48–51. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11209

19. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. М. А. Федина. М.: Без издательства, 1989. Выпуск 2. 193 с.

20. Методика государственного сортоиспытания. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / Под ред. М. А. Федина. М.: «Колос». 1988. 121 с.

21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2014. 351 с.

22. Package 'agrostab': Stability Analysis for Agricultural Research. Version: 0.1.0 / Anna Cheshkova. URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/agrostab/index.html>, свободный доступ, дата обращения 01.03.2024. Требования: R (≥ 3.1)

23. Реализация методов оценки стабильности сортов сельскохозяйственных культур в пакете функций *agrostab* программной среды R / А. Ф. Чешкова, И. Г. Гребенникова, А. Ф. Алейников и др. // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 7. С. 91-96. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10716

24. Registration of 'Byrd' Wheat / S. D. Haley, J. J. Johnson, F. B. Peairs, et al. // *J. Plant Registrations*. 2012. Vol. 6 (3). P. 302–305. doi:10.3198/jpr2011.12.0672erc

25. Century // GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale) [электронный ресурс]. URL: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/11985>. Дата обращения 15.09.2025 г.

26. KS 92 WGRC-16 // GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale) [электронный ресурс]. URL: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/33140>. Дата обращения 15.09.2025 г.

27. Siouxland 89 // GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale) [электронный ресурс]. URL: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/57745>. Дата обращения 15.09.2025 г.

28. Fantaziya-odesskaya // GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale) [электронный ресурс]. URL: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/19728>. Дата обращения 15.09.2025 г.

29. Селекционное улучшение озимой пшеницы по признаку "число падения" / А. Ф. Сухоруков, А. А. Сухоруков, Е. Н. Шаболкина [и др.] // *Зерновое хозяйство России*. 2017. № 3 (51). С. 40–43.

30. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А., Моргунов А. И. Селекционная ценность образцов пшеницы мягкой озимой CIMMYT и ICARDA в Среднем Поволжье // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2015. № 4. С. 23–26.

31. Гульяева Е. И., Шайдаюк Е. Л. Идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине у новых российских сортов мягкой пшеницы // *Биотехнология и селекция растений*. 2021. Т. 4. № 2. С. 15–27. doi: 10.30901/2658-6266-2021-2-02

32. Introgression of the Bread Wheat D Genome Encoded Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Ltn1 Adult Plant Resistance Gene into *Triticum Turgidum* (Durum Wheat) / H. Li, P. Zhang, M. Luo, et al. // *Theoretical and Applied Genetics*. 2023. V. 136. № 11. P. 226. doi: 10.1007/s00122-023-04466-z

33. Evaluation of Resistance to Stem Rust and Identification of Sr-Genes in Russian Spring and Winter Wheat Cultivars in the Volga Region / O. Baranova, V. Solyanikova, E. Kyrova, et al. // *Agriculture*. 2023. Т. 13. № 3. P. 635. doi: 10.3390/agriculture13030635

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Работа финансировалась за счет средств бюджета ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (до 2019 г.), ФГБНУ Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (с 2020 г.). Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

Сведения об авторах:

Долженко Надежда Эдуардовна - младший научный сотрудник лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы, e-mail: bugakova1987@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5029-6258>

Сухоруков Андрей Александрович - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы, e-mail: samniish@mail.ru

Долженко Дмитрий Олегович - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы, e-mail: ddolzenko75@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2004-329X>

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова, пгт. Безенчук, Самарская обл., Россия.

DEVELOPMENT AND COMPREHENSIVE EVALUATION OF A NEW WINTER SOFT WHEAT VARIETY FOR MIDDLE VOLGA REGION

N. E. Dolzhenko, A. A. Sukhorukov, D. O. Dolzhenko

Abstract. The article presents the breeding work with winter soft wheat at Samara Research Institute of Agriculture, a branch of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, culminating in the development of Skirda variety. The results of a long-term (2019-2025) trial are presented, comparing it with Bezenchukskaya 380, Biryuza and Bazis standards. The aim of the research was to develop a semi-intensive mid-early winter soft wheat variety for Samara region. The years of research were characterized by varying agrometeorological conditions. Skirda variety was created by step-wise intraspecific hybridization with the final crossing of *Erythrospermum* 880 line with the world collection sample k-62371 (Siouxland 89, USA). In terms of average grain yield (5.03 t/ha), the new variety exceeds Bezenchukskaya 380, Biryuza and Bazis standards by 0.98; 0.28 and 0.12 t/ha, respectively, or 24; 6 and 2%. The maximum realized yield is

8.77 t/ha (2022). The productivity increase is due to the increase in the number of grains per ear and the 1000-grain weight. The variety is mid-early, the vegetation period is 295-313 days. Plant height is 70-113 cm (average 95 cm), while the variety was moderately resistant to lodging in the year with excess moisture. Weakly susceptible to leaf rust. The presence of a gene cluster for age-related resistance to stem and leaf rust (Lr34/Yr18/Sr57/Pm38) in the genotype has been proven. The Skirda variety has high winter hardiness and drought resistance. Grain quality is on the level of valuable wheat. Skirda forms grain with a natural weight of up to 800 g/l, an average protein content of 14%, gluten - 31%, a vigorous value of 64 units of weight, a falling number of 252 sec and a volumetric yield of 784 ml of bread. The Skirda variety is recommended for growing grain in Middle Volga region. Further breeding work is needed to improve disease resistance and grain quality in this morphotype of winter soft wheat.

Key words: winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.), variety, productivity, grain quality, adaptability.

For citation: Dolzhenko N.E., Sukhorukov A.A., Dolzhenko D.O. Development and comprehensive evaluation of a new winter soft wheat variety for Middle Volga region. *Agrobiotechnologies and digital farming*. 2025; 4 (16). 13-22 p. <http://dx.doi.org/10.12737/2782-490X-2025-4-4-13-22>

Reference

1. On the quality of grain of the new harvest as of August 10, 2023. [Internet]. [cited 2025, September 15]. Available from: <https://rosselhocenter.ru/ob-uchrezhdenii/filialy/tsentralnyy-okrug/moskva/o-kachestve-zerna-novogo-turozhaya-na-10-avgusta-2023-goda/>.
2. Bakaeva NP, Zaprometova LV. [Biologization of winter wheat agrotechnology to increase yield and carbohydrate focus in the conditions of Middle Volga region]. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2022; 2. 11-18 p. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_11
3. Denisov KE, Krivokhizhin AV, Nikitin AN. [Methods for increasing the productivity and grain quality of winter soft wheat in lower Volga region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*. 2023; 6. 22-25 p. doi: 10.28983/asj.y2023i6pp22-25
4. Zhuravleva EV, Milashchenko NZ, Sapozhnikov SN. [System for increasing the production of high-quality wheat grain]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2020. Vol.34. 3. 7-10 p. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10301
5. Sidorova EK. [Effectiveness of soft winter wheat breeding to increase yield using the example of variety change in Orel region]. *Vestnik agrarnoy nauki*. 2022; 2 (95). 165-170 p. doi: 10.17238/issn2587-666X.2022.2.165
6. Shepelev SS, Pototskaya IV, Chursin AS. [Marker-assisted breeding of spring soft wheat to increase yield, grain quality, resistance to diseases and drought in Western Siberia]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2023; Vol.15. 2. 18-25 p. doi: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-18-25
7. Demina IF. [Correlation dependence of yield and grain quality indicators of spring wheat samples on agroecological conditions]. *Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal*. 2022; 3 (387). 278-281 p. doi: 10.55186/25876740_2022_65_3_278
8. Goryanin OI, Madyakin EV. [Productivity and grain quality of new varieties of spring wheat in Volga region]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2023; 3 (63). 26-32 p. DOI: 10.18286/1816-4501-2023-3-26-32
9. Taranova TYu, Romenskaya SE. [Influence of agroclimatic conditions on productivity and grain quality of spring soft wheat in Middle Volga region]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Selskokhozyaystvennyye nauki*. 2023; Vol.2. 2 (6). 15-20 p. doi: 10.37313/2782-6562-2023-2-2-15-20
10. Galushko NA, Sokolov NI, Krayneva YaS. [Productivity and grain quality of new varieties of soft winter wheat bred by North Caucasus Federal Scientific Center]. *Selskokhozyaystvennyy zhurnal*. 2023; 4 (16). 12-22 p. doi: 10.48612/FARC/2687-1254/002.4.16.2023
11. Sandukhadze BI, Mamedov RZ, Bugrova VV. [Productivity and grain quality of winter soft wheat varieties bred at Nemchinovka Research Center]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2023; Vol.15. 3. 54-59 p. doi: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-54-59
12. Chebatereva MV, Lepekhov SB. [The role of the allelic state of high-molecular glutenins of soft wheat in improving the quality indicators of its grain]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; 5. 10-15 p. doi: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-10-15
13. Pototskaya IV, Shepelev SS, Chursin AS. [Identification of grain quality genes among winter soft wheat varieties]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2024; Vol.16. 2. 43-48 p. doi: 10.31367/2079-8725-2024-91-2-43-48
14. Sukhorukov AF, Sukhorukov AA, Bugakova NE. [Adaptive potential of winter soft wheat varieties for grain quality in Middle Volga region]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2021; 6 (78). 62-66 p. doi: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-62-66
15. Askhadullin DF, Askhadullin DF, Vasilova NZ. [Breeding improvement of spring ball wheat *Triticum sphaerococcum* Percival in the conditions of Middle Volga region]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*. 2023; Vol.184. 1. 21-32 p. doi: 10.30901/2227-8834-2023-1-21-32
16. Gosudarstvennyy reestr sortov i gibridov selskokhozyaystvennykh rasteniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu: ofitsialnoe izdanie. [State register of varieties and hybrids of agricultural plants, approved for use: official publication]. Moscow: FGBNU Rosinformagrotekh. 2024; 620 p.
17. Sukhorukov AF, Sukhorukov AA. [Methods and results of winter soft wheat breeding]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2018; Vol.20. 2-2 (82). 235-238 p.
18. Sukhorukov AF, Sukhorukov AA. [Soft winter wheat of Bazis variety]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2019; Vol.33. 12. 48-51 p. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11209
19. Fedin MA. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Moscow: Bez izdatelstva. 1989; Vypusk 2. 193 p.
20. Fedin MA. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya. Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kultur. [Methodology of state variety testing. Technological assessment of grain, cereal and leguminous crops]. Moscow: Kolos. 1988; 121 p.
21. Dospekhov BA. Metodika polevogo opyta. [Methodology of field experiments]. Moscow: Alyans. 2014; 351 p.
22. Package "agrostab": stability analysis for agricultural research. Version: 0.1.0 / Anna Cheshkova. [cited 2024, March 01]. Available from: <https://cran.r-project.org/web/packages/agrostab/index.html>, svobodnyi dostup. Trebovaniya: R (≥ 3.1)
23. Cheshkova AF, Grebennikova IG, Aleynikov AF. [Implementation of methods for assessing the stability of agricultural crop varieties in the agrostab function package of the R software environment]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2020; Vol.34. 7. 91-96 p. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10716 (нумерацию 22, 23 поправила)
24. Haley SD, Johnson JJ, Peairs FB. Registration of "Byrd" Wheat. *J. Plant Registrations*. 2012; Vol.6 (3). 302-305 p. doi:10.3198/jpr2011.12.0672crc

25. Century. [Internet]. GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale). [cited 2026, September 15]. Available from: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/11985>.
26. KS 92 WGRC-16. [Internet]. GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale). [cited 2026, September 15]. Available from: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/33140>.
27. Siouland 89. [Internet]. GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale). [cited 2026, September 15]. Available from: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/57745>.
28. Fantaziya-odesskaya. [Internet]. GRIS (Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale). [cited 2026, September 15]. Available from: <http://www.wheatpedigree.net/sort/show/19728>.
29. Sukhorukov AF, Sukhorukov AA, Shabolkina EN. [Breeding improvement of winter wheat based on the “falling number” trait]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2017; 3 (51). 40-43 p.
30. Sukhorukov AF, Sukhorukov AA, Morgunov AI. [Breeding value of CIMMYT and ICARDA soft winter wheat accessions in Middle Volga region]. *Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*. 2015; 4. 23-26 p.
31. Gulyaeva EI, Shaydayuk EL. [Identification of leaf rust resistance genes in new Russian varieties of common wheat]. *Biotehnologiya i selektsiya rasteniy*. 2021; Vol.4. 2. 15-27 p. doi: 10.30901/2658-6266-2021-2-o2
32. Li H, Zhang P, Luo M. Introgression of the bread wheat D genome encoded Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Ltn1 adult plant resistance gene into *Triticum Turgidum* (Durum Wheat). *Theoretical and Applied Genetics TAG*. 2023; V.136. 11. 226 p. doi: 10.1007/s00122-023-04466-z
33. Baranova O, Solyanikova V, Kyrova E. Evaluation of resistance to stem rust and identification of sr-genes in Russian spring and winter wheat cultivars in Volga region. *Agriculture*. 2023; Vol.13. 3. 635 p. doi: 10.3390/agriculture13030635

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest. The work was funded by the budget of Samara Research Institute of Agriculture (until 2019) and Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (since 2020). No additional grants were received for the conduct or management of this specific study.

Authors:

Dolzhenko Nadezhda Eduardovna - junior researcher of Common Wheat Breeding and Genetics Laboratory, e-mail: bugakova1987@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5029-6258>
 Sukhorukov Andrey Aleksandrovich - Ph.D. of Agricultural Sciences, senior researcher of Common Wheat Breeding and Genetics Laboratory, e-mail: samniish@mail.ru
 Dolzhenko Dmitriy Olegovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, leading researcher of Common Wheat Breeding and Genetics Laboratory, e-mail: ddolzhenko75@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2004-329X>
 Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Samara Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov, Bezenchuk urban-type settlement, Samara region, Russia.