

А.П. Самофалов ✉

С.В. Подгорный

О.В. Скрипка

В.Л. Чернова

Н.С. Кравченко

Аграрный научный центр «Донской»,
Зерноград, Ростовская обл., Россия

✉ samofalova.1986@mail.ru

Поступила в редакцию: 29.05.2024

Одобрена после рецензирования: 13.08.2024

Принята к публикации: 29.08.2024

© Самофалов А.П., Подгорный С.В.,
Скрипка О.В., Чернова В.Л., Кравченко Н.С.

Aleksandr P. Samofalov ✉

Sergey V. Podgorny

Olga V. Skripka

Valentina L. Chernova

Nina S. Kravchenko

Agricultural Research Center “Donskoy”,
Zernograd, Rostov region, Russia

✉ obzia@mail.ru

Received by the editorial office: 29.05.2024

Accepted in revised: 13.08.2024

Accepted for publication: 29.08.2024

© Samofalov A.P., Podgorny S.V., Skripka O.V.,
Chernova V.L., Kravchenko N.S.

Создание и оценка по основным хозяйственно ценным признакам нового сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Создание новых сортов и их ускоренное внедрение в производство остаются самым эффективным ресурсом повышения урожайности, энергосбережения, роста рентабельности и конкурентоспособности.

Цели исследований — создание сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона и оценка по урожайности и основным адаптационным, технологическим и хлебопекарным свойствам.

Методы. Исследования выполнены с 2018 по 2023 год на полях научного севооборота отдела селекции и семеноводства озимой пшеницы. Сорт получен методом внутрисортной гибридизации и последующего индивидуального отбора с использованием в скрещивании в качестве материнской формы продуктивного и адаптивного сорта Находка, отцовская форма — высококачественный сорт сильной пшеницы Донская юбилейная.

Результаты. Установлено, что сорт Рубин Дона обладает высоким и стабильным уровнем продуктивности. Средняя урожайность за 6 лет конкурсных испытаний по предшественнику сидеральный пар составила 9,45 т/га, минимальная — 6,77 т/га, максимальная — 11,80 т/га, у стандартного сорта Ермак 8,80, 6,06 и 11,21 т/га соответственно. Достоверные и стабильные прибавки к стандарту Рубин Дона формируют и по другим предшественникам: кукурузе на зерно — 0,67 т/га, гороху — 0,79 т/га, подсолнечнику — 0,62 т/га, озимой пшенице — 0,77 т/га. Выявлено, что достоинством нового сорта, обеспечивающим высокие и стабильные урожаи, является высокая экологическая устойчивость к региональным почвенно-климатическим условиям (засухе, низким температурам, весенним заморозкам, болезням и полеганию). Он имеет более низкие показатели коэффициента вариации, фактора стабильности (FS), размаха урожайности (d) при высоком уровне реализации потенциала продуктивности в сравнении как со стандартом Ермак, так и с контрастным по срокам колошения и созревания высокопродуктивным сортом Раздолье. Технологические и хлебопекарные свойства нового сорта высокие, соответствуют требованиям ГОСТ-9353-2016 к 1-му классу. С 2023 года решением Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Центрально-Черноземному (5) и Нижневолжскому (8) регионам.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, экологическая устойчивость, депрессия, адаптивность, качество зерна

Для цитирования: Самофалов А.П., Подгорный С.В., Скрипка О.В., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Создание и оценка по основным хозяйственно ценным признакам нового сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона. *Аграрная наука*. 2024; 386(9): 88–94.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-88-94>

Development and evaluation of a new winter bread wheat variety Rubin Dona according to the main economically valuable traits

ABSTRACT

Relevance. The development of new varieties and their rapid introduction into production remains the most effective resource for improving productivity, energy saving, profitability and competitiveness. The purpose of the current study was to develop the winter bread wheat variety Rubin Dona and evaluate its productivity and basic adaptive, technological, and baking properties.

Methods. The current study was carried out in the fields of research crop rotation of the department of winter wheat breeding and seed production in 2018–2023. The variety was developed by the method of intravarietal hybridization using the productive and adaptive variety Nakhodka as a maternal form and the high-quality strong wheat variety Donskaya Yubileynaya as a paternal form and a subsequent individual selection.

Results. There has been established that the variety Rubin Dona has a high and stable level of productivity. For 6 years of competitive variety testing the mean productivity of the variety sown in green manure fallow was 9.45 t/ha with the minimum of 6.77 t/ha and the maximum of 11.80 t/ha, compared to the standard variety Ermak with 8.80, 6.06 and 11.21 t/ha, respectively. The variety Rubin Dona sown after various forecrops also demonstrates a reliable and stable productivity increase to the standard, 0.67 t/ha after maize for grain, 0.79 t/ha after peas, 0.62 t/ha after sunflower, 0.77 t/ha after winter wheat. There has been revealed that the advantage of the new variety, which provides high and stable yields, is its high environmental resistance to regional soil and climatic conditions such as drought, low temperatures, spring frosts, diseases, and lodging. The variety has lower indicators of the coefficient of variation, factor of stability (FS), yield range (d) with a high level of realization of productivity potential in comparison with both the standard variety Ermak and the highly productive variety Razdolie, which has a contrasting periods of heading and ripening. The technological and baking properties of the new variety are of high quality and meet the requirements of GOST-9353-2016 referring to the first class. Since 2023, by decision of the State Commission of the Russian Federation for testing and protection of breeding achievements, the variety has been included in the State List of the varieties approved for use in the Central Blackearth (5) and Lower Volga (8) regions.

Key words: winter wheat, variety, productivity, environmental sustainability, depression, adaptability, grain quality

For citation: Samofalov A.P., Podgorny S.V., Skripka O.V., Chernova V.L., Kravchenko N.S. Development and evaluation of a new winter bread wheat variety Rubin Dona according to the main economically valuable traits. *Agrarian science*. 2024; 386(9): 88–94 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-88-94>

Введение/Introduction

В системе мероприятий, направленных на повышение производства зерна и улучшение его качества, определенную роль должна занимать сортомена как один из наиболее дешевых и доступных факторов интенсификации зернового хозяйства. Это в свою очередь напрямую связано с созданием и ускоренным внедрением новых высокопродуктивных, качественных сортов с учетом их агроэкологического размещения по природно-климатическим зонам или конкретным регионам [1, 2]. Именно сорт остается самым эффективным ресурсом повышения урожая, энергосбережения, роста рентабельности и конкурентоспособности [3, 4].

Урожайность является основополагающим агрономическим показателем, определяющим результативность селекционной работы по любой сельскохозяйственной культуре, в том числе по озимой пшенице [5]. Это интегрированный показатель, который зависит от многих составляющих: абио- и биотических факторов, культуры земледелия, сортовых особенностей, условий возделывания и так далее.

Современные сорта, как яровой, так и озимой пшеницы, характеризуются высоким потенциалом продуктивности, но в условиях производства уровень его реализации остается еще довольно низким, значительно варьирующим по годам под влиянием абиотических и биотических стрессоров [6, 7]. Это свидетельствует о недостаточном уровне их экологической устойчивости, стрессоустойчивости, в результате чего потенциальная урожайность сельскохозяйственных культур реализуется крайне слабо — от 25 до 40% [8, 9].

Эффективность зернового хозяйства зависит не только от урожайности, но и от качества произведенного зерна, которое определяет его пригодность к использованию по целевому назначению [10]. Проблема высококачественного зерна для производства и переработки остается по-прежнему актуальной и не решенной в полной мере [11]. Отсутствие качественного зерна пшеницы привело к росту рынка хлебопекарных смесей и улучшителей муки, связанных с безопасностью здоровья человека [12, 13].

В связи с этим селекционная работа по пшенице должна быть направлена на создание сортов с высокими технологическими свойствами, стабильных по урожайности за счет повышенной устойчивости к стресс-факторам, болезням и вредителям, то есть сортов, приспособленных к конкретным условиям среды [14–16].

Для юга Ростовской области основными стресс-факторами, лимитирующими урожайность, являются засуха (почвенная, обусловленная дефицитом влаги в почве в разные периоды онтогенеза растений, и атмосферная, связанная с высокими температурами и суховеями в период активной вегетации, особенно налива и созревания зерна), условия перезимовки (низкие температуры на глубине залегания узла кущения, ледяная корка, выпирание растений, весенние заморозки), ливни со шквалистыми ветрами, болезни и вредители.

Цели исследований — создание и оценка сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона по урожайности и основным адаптационным, технологическим и хлебопекарным свойствам.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования выполнены в 2018–2023 гг. в конкурсном сортоиспытании научного севооборота отдела селекции и семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской»». Объекты исследований — новый сорт озимой мягкой пшеницы Рубин Дона, стандартный среднеранний сорт Ермак, а также (для сравнения) контрастный, более позднезрелый (колошение на 5–6 дней позже) новый высокопродуктивный сорт Раздолье.

Подготовку почвы, посев и уход за посевами осуществляли согласно рекомендациям (Зональные системы земледелия Ростовской области, 2022 г.). Сортоиспытание закладывали по предшественнику сидеральный пар в шестикратной повторности. Учетная площадь делянки — 10 м². Учеты наблюдения, оценки и анализы проводили по Методике Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений¹ и Методике полевого опыта².

Зимостойкость после перезимовки в полевых условиях оценивали по пятибалльной шкале, морозостойкость — путем промораживания растений в посевных ящиках в камерах холодильной установки (КНТ-1, Россия).

Оценку засухоустойчивости, жаростойкости и расчет индекса комплексной засухоустойчивости проводили в лабораторных условиях по Методике ВИР³. В полевых условиях влияние почвенной и атмосферной засухи на урожайность и некоторые элементы ее структуры определяли по экспрессии признака к контрольному, оптимальному по гидротермическому режиму в течение всей вегетации озимой пшеницы в 2022 году⁴.

Качество зерна, муки и хлеба проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур⁵ и оценкой их по ГОСТ 9353-2016⁶.

Статистическая обработка данных (НСР, степень модификационной изменчивости признака (CV, %) выполнена по Б.А. Доспехову⁷ (2014 г.), стабильность SF (stability factor) определялась по Lewis⁸ (1954 г.), размах урожайности (d) — по В.А. Зыкину⁹ (1984 г.), реализация потенциала урожайности — по Э.Д. Неттевичу¹⁰ (2018 г.).

Для анализа метеорологических условий использовали данные метеостанции «Зерноград» (Ростовская обл.)¹¹. Метеоусловия в годы проведения исследований были достаточно контрастными, что позволило всесторонне изучить новый сорт озимой пшеницы Рубин Дона по основным хозяйственно ценным признакам.

Для 2017/18 с.-х. года характерна сильнейшая атмосферная засуха в период активной вегетации (апрель — июнь), обусловленная в основном высокими

¹ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва. 2019; 384.

² Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. (перераб. и доп.). М.: Альянс. 2014; 351.

³ Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство). ВИР. 1988; 228.

⁴ https://rp5.ru/Погода_в_Зернограде.

⁵ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Москва: Б. и. 1988; 121.

⁶ ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2019; 11.

⁷ Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. (перераб. и доп.). М.: Альянс. 2014; 351.

⁸ Gene-environment: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability. Heredity. 1954; 8: 333–336.

⁹ Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа: БашГАУ. 2005; 100.

¹⁰ Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства. Доклады РАСХН. 2001; (3): 3-6.

¹¹ https://rp5.ru/Погода_в_Зернограде.

температурами воздуха и суховеями и в меньшей степени недобором осадков. Среднесуточные температуры воздуха были выше среднеголетних на 0,8 °С (апрель), на 2,7 °С (май), на 3,4 °С (июнь). Количество выпавших осадков за этот период составило всего 25,9 мм при среднеголетней норме 165,3 мм. Тем не менее урожайность сорта Рубин Дона была высокой (11,61 т/г) благодаря хорошим запасам влаги в почве.

2018/19 с.-х. год отмечен как самый неблагоприятный из-за длительной осенней почвенной засухи в предпосевной и посевной периоды (сумма выпавших осадков за август, сентябрь и двух декад октября 25,8 мм при норме 114 мм, ГТК = 0,11), поздним сроком посева в сухую и полусухую почву, неравномерностью и изреженностью всходов, отсутствием кущения из-за низкой температуры в ноябре (0,5 °С, норма — 3,3 °С). Урожайность в данном году в конкурсном сортоиспытании оказалась самой низкой, в том числе по сорту Рубин Дона (6,77 т/га).

2019/20 с.-х. год за вегетацию озимой пшеницы отличался чередованием засушливых периодов с влагообеспеченными. Засушливые: октябрь — декабрь (всходы — кущение) с недобором осадков к среднеголетней на 100,3 мм и март — апрель (кущение — выход в трубку) — недобор 61,5 мм. Влагообеспеченные: сентябрь (посев — всходы) — выпало 48 мм при норме 42,3 мм, январь — февраль — 121,2 мм, май — июнь — 117,8 мм (практически на уровне среднеголетней — 121,2 мм и 122,6 мм соответственно).

Во второй половине марта и всего апреля наблюдались весенние заморозки до -7,7 °С, что привело к значительному повреждению растений у менее устойчивых к этому стрессу сортов и снижению урожайности. Урожайность сорта Рубин Дона (как устойчивого к весенним заморозкам) составила 9,66 т/га.

2020/21 и 2022/23 с.-х. годы по сценарию погодных условий, особенно в осенний и летний периоды, были близкими и характеризовались недостаточным количеством осадков осенью в период «посев — кущение» — 28,4 мм и 95,0 мм, или 21,6% и 72,2%, от нормы, зимой — 117,3 мм и 125,0 мм, или 80,5% и 75,4%, от среднеголетних и хорошей влагообеспеченностью в период активной вегетации.

Количество выпавших осадков с апреля по июнь составило 264,6 мм (160,1% от нормы в 2021 г.) и 241,7 мм (146,2% в 2023 г.). Теплые зимы, большое количество осадков весной и летом способствовали не только хорошему кущению и интенсивному росту вегетативной массы, но и развитию грибных болезней, полеганию, стеканию зерна, снижению урожайности, которая по сорту Рубин Дона составила 8,67 т/га в 2021 г., 8,21 т/га в 2023 г.

Сложившиеся погодные условия в 2021/22 с.-х. году, как по температурному режиму, так и по количеству осадков, были оптимальными в течение всего вегетационного периода и благоприятными для роста и развития растений, что позволило получить максимальную урожайность по новому сорту — 11,80 т/га.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Сорт озимой мягкой пшеницы интенсивного типа Рубин Дона выведен методом внутривидовой гибридизации от скрещивания двух сортов зерноградской селекции. Материнская форма — сорт высокой продуктивности и устойчивости к комплексу стрессоров, типичных для южной зоны Ростовской области, Находка. Отцовская — один из самых высококачественных

сортов нашей селекции (сильная пшеница — улучшитель) Донская юбилейная, полученный в свою очередь от двух широко известных сортов — Донская безостая и Донская полукарликовая. При этом ставилась задача объединить в новом генотипе высокую продуктивность, усилить адаптационные свойства в условиях неустойчивого увлажнения и сохранить высокое качество зерна.

Скрещивание проведено в 2010 г., элитное растение отобрано в 2013 г. в третьем поколении (F₃), передано на Государственное испытание в 2019 г., включено в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2023 г. по Нижневолжскому и Центрально-Чернозёмному регионам.

Разновидность — лютесценс. Тип куста — полупрямостоячий. Колос цилиндрический, средней длины, средней плотности. Колосковая чешуя ланцетная. Зубец колосковой чешуи очень короткий, слегка изогнутый. Плечо прямое, среднеширокое. Киль выражен сильно. Зерно красное, средней крупности — крупное, масса 1000 зерен — 37,4–49,0 г (рис. 1).

Сорт низкостебельный, средняя высота растений — 97,2 см, что на 4,0 см ниже стандарта. Характеризуется высокой устойчивостью к полеганию (5,0 баллов). По времени колошения, как и стандартный сорт Ермак, относится к среднеранней группе (табл. 1).

Сорт Рубин Дона на инфекционном фоне при искусственном заражении показывает высокую устойчивость к поражению бурой ржавчиной (5–10%), мучнистой росой (1,5 балла), среднюю — к желтой ржавчине (40–50%) и септориозу (40–50%), у стандартного сорта Ермак, соответственно, 10–15%, 2,5 балла, 50–60% и 50–60%.

По зимостойкости, где основным показателем, определяющим уровень перезимовки в условиях Ростовской

Рис. 1. Зерно и колос сорта мягкой озимой пшеницы Рубин Дона
Fig. 1. Grain and head of the winter common wheat variety Rubin Dona



Таблица 1. Адаптационные признаки и свойства сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона, 2018–2023 гг.

Table 1. Adaptive traits and properties of the winter bread wheat variety Rubin Dona, 2018–2023

Признак, свойство	Единица измерения	Рубин Дона	Ермак, стандарт	± к стандарту
Высота растений	см	97,2	101,2	-4,0
Устойчивость к полеганию	балл	5,0	4,0	+1,0
Дата колошения		18,05	18,05	0,0
Оценка перезимовки в поле	балл	5,0	5,0	0,0
Морозостойкость при промораживании в КНТ-1, t = -19–20 °С	%	58,7	66,3	-7,6
Поражение болезнями на инфекционном фоне (тах):				
бурой ржавчиной	%	5–10	10–15	-5,0
желтой ржавчиной	%	50–60	50–60	0,0
септориозом	%	40–50	50–60	-10,0
мучнистой росой	балл	1,5	2,5	-1,0

области, является морозостойкость, обусловленная в основном наследственными особенностями сорта и степенью его закалки, новый сорт, как в полевых условиях, так и при промораживании растений в КНТ-1, практически не уступает стандарту. Средняя оценка перезимовки в полевых условиях за годы изучения (2018–2023) составила 5,0 баллов, а средний процент сохранившихся растений при промораживании в холодильной установке ($t = -19-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) — 58,7%, у Ермака — 4,5 балла и 66,3% соответственно.

Рубин Дона показал и высокую устойчивость к возврату весенних заморозков, в апреле — до 7,7 °С, проявившуюся в 2020 г., сформировав высокую урожайность (9,66 т/га).

Главным стрессором, лимитирующим урожайность в последние 10–15 лет, являются засухи: почвенная, вызываемая отсутствием осадков и дефицитом влаги в почве, и атмосферная, обусловленная действием высоких температур и суховея. Погодные условия в последние 10–15 лет складываются так, что почвенная засуха стала в Ростовской области частым явлением осенью, особенно в предпосевной и посевной периоды, то есть в начальные стадии развития растений, что вызывает проблему получения полноценных всходов, их дальнейшего роста и развития, формирования высокой продуктивности.

Атмосферная засуха чаще проявляется в мае — июне — в периоды «цветения» и «налива зерна», оказывая негативное воздействие на завязываемость, крупность и выполненность зерновок. Для большинства сортов зерноградской селекции характерна устойчивость к действию высоких температур в фазу «налив зерна», однако они более чувствительны и сильнее страдают, как указывалось выше, в начальные фазы развития растений. Поэтому была проведена всесторонняя оценка изучаемого сорта — как в лабораторных условиях по степени набухания и прорастания семян в растворах осмотиков на устойчивость к водному стрессу (засухоустойчивость) и температурному стрессу (жаростойкость), так и в полевых условиях по урожайности, плотности агроценоза, озерненности колоса и крупности зерна в условиях засухи.

В таблице 2 представлены результаты изучения засухоустойчивости, жаростойкости и устойчивости к комплексной засухе в начальные стадии развития растений

Таблица 2. Устойчивость к водному и температурному стрессам сорта озимой пшеницы Рубин Дона в начальные фазы развития, 2018–2023 гг.

Table 2. Water and temperature stress resistance of the winter bread wheat variety Rubin Dona at the initial stages of development, 2018–2023

Сорт	Засухоустойчивость, %	Жаростойкость, %	Индекс комплексной устойчивости, отн. ед.
Рубин Дона	60,9	90,4	212,3
Раздолье	44,8	91,5	181,0
Ермак, стандарт	64,4	88,2	217,0

Таблица 3. Влияние водного и температурного стрессов на урожайность и элементы ее структуры

Table 3. The effect of water and temperature stresses on productivity and yield structure elements

Сорт	Урожайность, т/га			Продуктивный колосостой, шт/м ²			Количество зерен с колоса, шт.			Масса 1000 зерен, г		
	2022 г, контроль	Депрессия % к 2022 г.		2022 г.	Депрессия % к 2022 г.		2022 г.	Депрессия % к 2022 г.		2022 г.	Депрессия % к 2022 г.	
		2018 г.	2019 г.		2018 г.	2019 г.		2018 г.	2019 г.		2018 г.	2019 г.
Рубин Дона	11,80	7,7	42,6	652	–	36,4	41,5	11,3	5,8	45,5	-3,3	–
Раздолье	13,78	8,8	48,3	815	–	49,1	47,3	26,0	–	38,6	–	-6,4
Ермак, стандарт	10,29	11,0	41,1	585	–	31,5	44,2	8,0	10,0	41,2	–	–

Примечание: * 2022 г. — оптимальный по увлажнению, 2018 г. — атмосферная засуха в период активной вегетации, 2019 г. — почвенная осенняя засуха.

сорта Рубин Дона в сравнении со стандартом и более поздним по срокам колошения и созревания сортом Раздолье.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что сорт Рубин Дона по уровню засухоустойчивости и индексу комплексной устойчивости при прорастании семян на растворах осмотиков не уступает одному из лучших в этом отношении стандартному сорту Ермак и превосходит сорт Раздолье. Средняя величина его засухоустойчивости за 2018–2023 гг. в начальные фазы развития растений составила 60,9%, а индекс комплексной устойчивости — 212,3 отн. ед., у стандарта и сорта Раздолье — 64,4% и 44,8%, 217,0 и 181,0 отн. ед. соответственно).

По степени устойчивости к температурному стрессу все три сорта обладают высоким уровнем жаростойкости. Данные лабораторных исследований по засухоустойчивости подтверждаются и результатами полевых опытов (табл. 3).

Как показывают данные таблицы 3, почвенная засуха в предпосевной и посевной периоды (начальный рост и развитие растений, 2019 г.) оказала более негативное действие на урожайность и продуктивный стеблестой, чем атмосферная (2018 г.).

Депрессия урожайности у изучаемых сортов озимой пшеницы в 2019 г. составила: Рубин Дона — 42,6%, Ермак — 41,1%, Раздолье — 48,3%. Такая же закономерность наблюдалась и по депрессии признака «количество продуктивных стеблей на 1 м²»: Рубин Дона — 36,4%, Ермак — 31,5%, Раздолье — 49,1%.

При атмосферной засухе (2018 г.) при хорошем развитии растений в осенний и ранневесенний периоды депрессия по урожайности была незначительной (7,7%, 11,0% и 8,8% соответственно), а по плотности агроценоза отсутствовала по всем сортам. Депрессия признака «озерненность колоса» у сорта Рубин Дона (11,3%) в 2018 г. была практически на уровне стандарта (8,0%) и уступала более позднеспелому сорту Раздолье на 14,7%.

Положительный комплекс основных адаптационных свойств позволяет сорту Рубин Дона стабильно формировать высокий уровень зерновой продуктивности. Средняя урожайность его за шесть лет изучения (2018–2023 гг.) составила 9,45 т/га, у стандартного сорта Ермак — 8,80 т/га. Нижний и верхний пороги урожайности превысили стандарт на 0,71 т/га и 0,59 т/га (табл. 4).

В то же время сорт Рубин Дона за этот период уступил по урожайности более позднеспелому и практически самому продуктивному сорту зерноградской селекции Раздолье на 0,36 т/га по минимальному значению, на 1,98 т/га по максимальному и на 0,75 т/га по среднему. Однако следует отметить, что по параметрам адаптивности урожайность Рубина Дона была более стабильной, чем у сортов Раздолье и Ермак. Так, коэффициент вариации, отражающий реакцию сорта на внешние условия среды составил у него 20,7%, у Раздолье — 25,4%, у Ермака — 24,1%.

Таблица 4. Урожайность и параметры стабильности сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона, 2018–2023 гг.

Table 4. Productivity and parameters of stability of the winter bread wheat variety Rubín Dona, 2018–2023

Сорт	Урожайность, т/га			CV, %	Реализация потенциала урожайности, %	Фактор стабильности (SF)	Размах урожайности (d), %
	min	max	средняя				
Рубин Дона	6,77	11,80	9,45	20,7	78,5	1,74	42,6
Раздолье	7,13	13,78	10,20	25,4	74,0	1,92	48,2
Ермак, стандарт	6,06	11,21	8,80	24,1	80,1	1,87	46,5
НСР05	0,48	0,38	0,39	–	–	–	–

Реализация потенциальной урожайности, величина которой указывает на возможность сорта противостоять экологическим стрессам, у сорта Рубин Дона была высокой (практически на уровне стандарта — 78,5% и 80,1%) и на 4,5% выше, чем у Раздолья (74,0%). По параметрам «фактор стабильности» (SF) и «размах урожайности» (d) новый сорт хоть и незначительно, но превышает стандартный сорт Ермак на 0,13% и 3,9%, Раздолье — на 0,18% и 5,6%.

Более высокая экологическая устойчивость сорта Рубин Дона подтверждается стабильными прибавками урожайности при испытании его по разным предшественникам (табл. 5).

Средняя прибавка сорта Рубин Дона к стандартному сорту Ермак за 2020–2023 гг. составила по: предшественнику сидеральный пар — 0,69 т/га (НСР05 = 0,37), гороху — 0,79 т/га (НСР05 = 0,73), кукурузе на зерно — 0,67 т/га (НСР05 = 0,43), подсолнечнику — 0,62 т/га (НСР05=0,58), по озимой пшенице — 0,77 т/га (НСР05 = 0,62).

В сравнении с родительскими формами Рубин Дона за годы испытаний в экологическом сортоиспытании (2019–2022 гг.) достоверно превысил высокопродуктивный пластичный сорт Находка (мать) на 0,49 т/га, а высококачественный сорт Донская юбилейная (отец) на 1,16 т/га (НСР05 = 0,46).

Анализ структуры урожайности показывает, что наибольший вклад в повышение урожайности сорта Рубин Дона вносят такие элементы, как количество сохранившихся к уборке растений и плотность продуктивного стеблестоя (табл. 7).

В среднем за годы изучения установлено, что количество сохранившихся к уборке растений на 1 м² у него составило 292 шт., продуктивных колосьев на 1 м² — 630, что, соответственно, больше, чем у стандарта, на 18,2% и 39,3%. По остальным слагающим урожайности достоверных различий не выявлено, их значения были либо на уровне Ермака, либо несколько уступали ему.

Технологические и хлебопекарные качества зерна нового сорта высокие. По большинству показателей качества Рубин Дона превышает стандарт Ермак (ценная пшеница) и находится на уровне высококачественного сорта сильной пшеницы Донская юбилейная (табл. 8).

Таблица 7. Структура урожая сорта Рубин Дона, 2018–2023 гг.

Table 7. Yield structure of the winter bread wheat variety Rubín Dona, 2018–2023

Элемент структуры	Единица измерения	Рубин Дона	Ермак, стандарт	± к стандарту	НСР05
Количество растений, сохранившихся к уборке	шт/м ²	292	247	+45	26
Продуктивный стеблестой	шт/м ²	630	553	+77	34
Масса зерна с растения	г	3,46	3,69	-0,23	–
Количество зерен с растения	шт.	86,3	91,1	-4,8	–
Масса зерна с колоса	г	1,55	1,62	-0,07	0,12
Количество зерен в колосе	шт.	38,6	39,6	-1,0	2,4
Масса 1000 зерен	г	40,4	41,2	-0,7	0,52
Длина колоса	см	8,5	8,2	+0,3	0,19
Количество колосков в колосе	шт.	19,1	17,8	+1,3	2,9

Таблица 5. Урожайность (т/га) сорта озимой мягкой пшеницы Рубин Дона при возделывании по разным предшественникам, 2020–2023 гг.

Table 5. Productivity (t/ha) of the winter bread wheat variety Rubín Dona when cultivating after various forecrops, 2020–2023

Предшественник	Рубин Дона	Ермак, стандарт	± к стандарту, т/га	НСР05
Сидеральный пар	9,58	8,89	0,69	0,37
Горох	7,86	7,07	0,79	0,73
Кукуруза на зерно	7,65	6,98	0,67	0,43
Подсолнечник	6,20	5,58	0,62	0,58
Озимая пшеница	6,99	6,22	0,77	0,62
Среднее по всем предшественникам	7,66	6,95	0,71	–

Таблица 6. Урожайность сорта Рубин Дона в сравнении с родительскими формами (экологическое сортоиспытание), 2019–2022 гг.

Table 6. Productivity of the winter bread wheat variety Rubín Dona in comparison with parental forms (environmental variety testing), 2019–2022

Сорт	Урожайность, т/га	± к сортам, т/га	
		Находка	Донская юбилейная
Рубин Дона	9,38	+0,49	+1,16
Находка, материнская форма	8,89	–	+0,67
Донская юбилейная, отцовская форма	8,22	-0,67	–
НСР05	0,46	–	–

В среднем за годы исследований сорт Рубин Дона по технологическим и хлебопекарным свойствам характеризуется следующими показателями: стекловидность — 66%, натура — 798 г/л, содержание в зерне белка — 13,53%, содержание клейковины — 28,6%, ИДК — 68 е. п., валориметрическая оценка — 78 е. в., объемный выход хлеба — 684 см³, общая оценка хлеба — 4 балла. То есть по показателям качества новый сорт, согласно требованиям ГОСТ-9353-2016, соответствует 1-му классу, а по классификационным нормам, предъявляемым Госкомиссией РФ, — классу «сильная пшеница».

Таким образом, в новом сорте удалось решить задачу совмещения высокой и стабильной продуктивности, адаптивности сорта Находка и высокого качества Донской юбилейной. Решением Госкомиссии РФ по

Таблица 8. Технологические и хлебопекарные качества зерна сорта озимой пшеницы Рубин Дона, 2018–2023 гг.
Table 8. Technological and baking properties of grain of the winter bread wheat variety Rubin Dona, 2018–2023

Признак, свойство	Рубин Дона	Ермак, стандарт	Донская юбилейная (родит. форма)	± к Ермаку	± к Донской юбилейной	НСР05
Натура зерна, г/л	798	764	803	+34	-5	10,2
Стекловидность, %	66	57	69	+9	-3	
Содержание белка, %	13,53	13,14	14,43	+0,39	-0,90	
Содержание клейковины, %	28,6	26,2	30,4	+2,4	-1,8	2,1
Качество клейковины, ИДК, е. п.	68	62	63	+6	+5	
SDS-седиментация, мл	58	58	62	0	-4	
Число падения, сек.	433	438	448	-5	-15	
Валориметрическая оценка, е. в.	78	78	80	0	-2	
Хлебопекарная сила муки, е. а.	251	216	245	+36	+6	30,5
Отношение упругости к растяжимости (p/l)	1,4	1,3	2,7	+0,1	-1,3	
Объемный выход хлеба из 100 г муки, см ³	684	637	680	+47	+4	37,6
Общая оценка хлеба, балл	4,0	4,0	4,0	0	0	0,2

сортоиспытанию и охране селекционных достижений сорт Рубин Дона включен в Госреестр РФ¹² и допущен к использованию в производстве по Центрально-Чернозёмному (5) и Нижневолжскому (8) регионам.

Выводы/Conclusions

Созданный для засушливых условий новый сорт озимой мягкой пшеницы Рубин Дона обладает высоким и стабильным уровнем продуктивности. Средняя урожайность сорта в КСИ ФГБНУ «АНЦ «Донской»» по предшественнику сидеральный пар за 2018–2023 гг. составила 9,45 т/га, минимальная — 6,77 т/га, максимальная — 11,80 т/га, у стандартного сорта Ермак — 8,80 т/га, 6,06 т/га и 11,21 т/га соответственно.

По сорту получены достоверные и стабильные прибавки и по другим предшественникам: гороху —

0,79 т/га, кукурузе на зерно — 0,67 т/га, подсолнечнику — 0,62 т/га, озимой пшенице — 0,77 т/га.

Достоинством сорта Рубин Дона, обеспечивающим высокую и стабильную урожайность, является высокая экологическая устойчивость к региональным почвенно-климатическим условиям (засухе, низким температурам, болезням, полеганию).

Технологические и хлебопекарные качества нового сорта высокие и отвечают 1-му классу ГОСТ 9353-2016 и классификационным нормам Госкомиссии РФ на «сильную пшеницу».

Сорт Рубин Дона является хорошим дополнением в системе сортов интенсивного типа для повышения и стабилизации валовых сборов зерна в регионах допуска к использованию.

¹² Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию ФГБУ «Госсорткомиссия». Т. 1. Сорта растений. Режим доступа: <https://gossortrf.gov.ru/>

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алабушев А.В., Раева С.А. Параметры сортоисменности озимой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*. 2016; (6): 32–38. <https://elibrary.ru/xvnhnr>
- Воробьев А.В., Воробьев В.А. Влияние влагообеспеченности вегетационного периода на смену рангов сортов яровой пшеницы по урожайности и элементам ее структуры. *Достижения науки и техники АПК*. 2019; 33(8): 29–32. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10806>
- Барковская Т.А., Гладышева О.В., Давыдова Н.В. Сорта яровой мягкой пшеницы для Нечерноземья. *Земледелие*. 2018; (8): 38–41. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2018-10811>
- Новохатин В.В., Драгавцев В.А., Леонова Т.А., Шеломенцева Т.В. Создание сорта мягкой яровой пшеницы Гренада с помощью инновационных технологий селекции на основе теории эколого-генетической организации количественных признаков. *Сельскохозяйственная биология*. 2019; 54(5): 905–919. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2019.5.905rus>
- Николаев П.Н., Юсова О.А., Анисков Н.И., Сафонова И.В. Агробиологическая характеристика голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019; 180(1): 38–43. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-38-43>
- Сапега В.А. Сортовое районирование яровой пшеницы и оценка ее сортов по урожайности и адаптивности в Тюменской области. *Зерновое хозяйство России*. 2023; (4): 51–58. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2023-87-4-51-58>

REFERENCES

- Alabushev A.V., Raeva S.A. Parameters of variety change of winter wheat. *Grain Economy of Russia*. 2016; (6): 32–35 (in Russian). <https://elibrary.ru/xvnhnr>
- Vorobyov V.A., Vorobyov A.V. Effect of Water Supply During the Vegetative Season on a Change in the Ranking of Spring Wheat Varieties in Terms of Yield and Structural Elements. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2019; 33(8): 29–32 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10806>
- Barkovskaya T.A., Gladysheva O.V., Davydova N.V. Spring Soft Wheat Varieties for the Non-Black Soil Zone. *Zemledelie*. 2018; (8): 38–41 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2018-10811>
- Novokhatin V.V., Dragavtsev V.A., Leonova T.A., Shelomentseva T.B. Creation of a spring soft wheat variety Grenada with the use of innovative breeding technologies based on the original theory of eco-genetic arrangement of quantitative traits. *Agricultural Biology*. 2019; 54(5): 905–919. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2019.5.905eng>
- Nikolaev P.N., Yusova O.A., Aniskov N.I., Safonova I.V. Agrobiological characteristics of hullless barley cultivars developed at Omsk agrarian Scientific Center. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019; 180(1): 38–43 (in Russian). <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-38-43>
- Sapega V.A. Varietal zoning of spring wheat and estimation of its varieties according to productivity and adaptability in the Tyumen region. *Grain Economy of Russia*. 2023; (4): 51–58 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2023-87-4-51-58>

7. Сухоруков А.Ф., Сухоруков А.А. Селекция озимой пшеницы на засухоустойчивость в Среднем Поволжье. *Аграрная наука*. 2017; (5): 15–18.
<https://www.elibrary.ru/yvswnp>

8. Рыбась И.А., Марченко Д.М., Некрасов Е.И., Иванисов М.М., Гричаникова Т.А., Романюкина И.В. Оценка параметров адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*. 2018; (4): 51–54.
<https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-58-4-51-54>

9. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции. *Зерновое хозяйство России*. 2016; (3): 31–36.
<https://elibrary.ru/wlasmv>

10. Капис В.И. Вопросы качества зерна и продуктов его переработки: практика и поиск в работе Росхлебинспекции по Омской области. Омск. 2004; 99.
ISBN 5-8042-0052-6

11. Пахотина И.В., Игнатиева Е.Ю., Белан И.А., Росеева Л.П., Солдатова Л.Т. Сильные сорта — основа производства высококачественных продуктов переработки зерна мягкой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*. 2022; (5): 39–46.
<https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-82-5-39-46>

12. Алабушев А.В. Экспортные поставки и современное состояние рынка зерна пшеницы в России и мире. *Достижения науки и техники АПК*. 2019; 33(2): 68–70.
<https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10216>

13. Мелешкина Е.П. Нужно ли стандартизировать классификацию зерна пшеницы по качеству. *Хлебпродукты*. 2020; (4): 14–15.
<https://elibrary.ru/gnbwbp>

14. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Продуктивная, высококачественная озимая мягкая пшеница универсального типа Паритет. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2017; (1): 14–16.
<https://elibrary.ru/yfnhaf>

15. Мальчиков П.Н., Розова М.А., Моргунов А.И., Мясникова М.Г., Зеленский Ю.И. Величина и стабильность урожайности современного селекционного материала яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) из России и Казахстана. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018; 22(8): 939–950.
<https://doi.org/10.18699/VJ18.436>

16. Драгавцев В.А. Решения технологических задач селекционного повышения урожая, вытекающие из теории эколого-генетической организации количественных признаков. *АгроФорум*. 2019; (1): 64–71.
<https://elibrary.ru/dbiwi1>

7. Sukhorukov A.F., Sukhorukov A.A. Selection of winter wheat for drought tolerance in the Middle Volga region. *Agrarian science*. 2017; (5): 15–18 (in Russian).
<https://www.elibrary.ru/yvswnp>

8. Rybas I.A., Marchenko D.M., Nekrasov E.I., Ivanisov M.M., Grichanikova T.A., Romanyukina I.V. Assessment of parameters of winter soft wheat adaptability. *Grain Economy of Russia*. 2018; (4): 51–54 (in Russian).
<https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-58-4-51-54>

9. Goncharenko A.A. Ecological stability of grain crop varieties and tasks of breeding. *Grain Economy of Russia*. 2016; (3): 31–36 (in Russian).
<https://elibrary.ru/wlasmv>

10. Kapis V.I. Issues of quality of grain and products of its processing: practice and search in the work of the State Grain Inspection under the Government of the Russian Federation in the Omsk region. Omsk. 2004; 99 (in Russian).
ISBN 5-8042-0052-6

11. Pakhotina I.V., Ignatieva E.Yu., Belan I.A., Rosseeva L.P., Soldatova L.T. Strong varieties are the basis to produce high-quality processing products of bread wheat grain. *Grain Economy of Russia*. 2022; (5): 39–46 (in Russian).
<https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-82-5-39-46>

12. Alabushev A.V. Export Deliveries and the Current State of the Wheat Grain Market in Russia and in the World. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2019; 33(2): 68–70 (in Russian).
<https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10216>

13. Meleshkina E.P. Is it necessary to standardize wheat grain classification according to its quality. *Khleboproducty*. 2020; (4): 14–15 (in Russian).
<https://elibrary.ru/gnbwbp>

14. Kovtun V.I., Kovtun L.N. High-yielding and high-quality soft winter wheat variety of the universal Paritet type. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2017; (1): 14–16 (in Russian).
<https://elibrary.ru/yfnhaf>

15. Malchikov P.N., Rozova M.A., Morgunov A.I., Myasnikova M.G., Zelensky Yu.I. Yield performance and stability of modern breeding stock of spring durum wheat (*Triticum durum* Desf.) from Russia and Kazakhstan. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018; 22(8): 939–950 (in Russian).
<https://doi.org/10.18699/VJ18.436>

16. Dragavtsev V.A. Solutions of technologic problems of breeding yield increasing, which issue from the theory of eco-genetic organization of quantitative characters. *AgroForum*. 2019; (1): 64–71.
<https://elibrary.ru/dbiwi1>

ОБ АВТОРАХ

Александр Петрович Самофалов

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа
samofalova.1986@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1709-2808>

Сергей Викторович Подгорный

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа
podgorny128@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8438-1327>

Ольга Викторовна Скрипка

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа
<https://orcid.org/0000-0002-6183-8312>

Валентина Леонидовна Чернова

агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа
<https://orcid.org/0000-0002-0451-2711>

Нина Станиславовна Кравченко

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна
<https://orcid.org/0000-0003-3388-1548>

Аграрный научный центр «Донской»,
ул. Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская обл., 347740,
Россия

ABOUT THE AUTHORS

Aleksander Petrovich Samofalov

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory for the Breeding and Seed Production of Winter Bread Wheat of Intensive Type
samofalova.1986@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1709-2808>

Sergey Viktorovich Podgorny

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory for the Breeding and Seed Production of Winter Bread Wheat of Intensive Type
podgorny128@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8438-1327>

Olga Viktorovna Skripka

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory for the Breeding and Seed Production of Winter Bread Wheat of Intensive Type
<https://orcid.org/0000-0002-6183-8312>

Valentina Leonidovna Chernova

Agronomist of the Laboratory of Breeding and Seed Production of Winter Soft Wheat of Intensive Type
<https://orcid.org/0000-0002-0451-2711>

Nina Stanislavovna Kravchenko

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Biochemical Assessment of Breeding Material and Grain Quality
<https://orcid.org/0000-0003-3388-1548>

Agricultural Research Center “Donskoy”,
3 Nauchny Gorodok Str., Zernograd, Rostov region, 347740, Russia