

С.В. Подгорный ✉
О.В. Скрипка
А.П. Самофалов
С.Н. Громова
В.Л. Чернова
Н.С. Кравченко

Аграрный научный центр «Донской»,
Зерноград, Ростовская область, Россия

✉ podgorny128@rambler.ru

Поступила в редакцию:
11.04.2023

Одобрена после рецензирования:
14.09.2023

Принята к публикации:
27.09.2023

Sergei V. Podgorny ✉
Olga V. Skripka
Alexandr P. Samofalov
Svetlana N. Gromova
Valentina L. Chernova
Nina S. Kravchenko

Agricultural Research Center «Donskoy»,
Zernograd, Rostov region, Russia

✉ podgorny128@rambler.ru

Received by the editorial office:
11.04.2023

Accepted in revised:
14.09.2023

Accepted for publication:
27.09.2023

Создание и внедрение в производство нового сорта мягкой озимой пшеницы для возделывания по парам и лучшим непаровым предшественникам

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Озимая пшеница — главная продовольственная культура России. Именно ей отводится ведущая роль в увеличении валовых сборов зерна. Использование новых адаптивных сортов озимой мягкой пшеницы в сельском хозяйстве является наиболее реальным средством снижения неблагоприятных последствий изменения климата, обеспечивает рост продуктивности и повышение технологических свойств зерна и муки. Создаваемые сорта озимой пшеницы должны сочетать потенциальную продуктивность и устойчивость к абиотическим и биотическим факторам внешней среды через повышение адаптивности.

Методы. Исследования выполнены в 2018–2022 гг. на полях научного севооборота ФГБНУ «АНЦ «Донской» по предшественнику сидеральный пар по методикам ГСИ и полевого опыта.

Результаты. Сорт озимой мягкой пшеницы Зодиак способен формировать стабильно высокую урожайность по разным предшественникам — от 5,63 т/га по подсолнечнику до 10,23 т/га по сидеральному пару. Максимальную урожайность сорт сформировал по черному пару в 2018 г. и 2022-м — 11,14 т/га. Изучение физико-химических свойств зерна показало, что качество зерна и муки у сорта Зодиак (согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур) соответствует ценным сортам пшениц. Содержание белка — 14,15%, клейковины — 28,5%, качество клейковины соответствует I группе (ИДК 67 е. п.), показатель альвеографа — 255 е. а., объемный выход хлеба со 100 г муки — 700 см³, хлебопекарная оценка — 4,4 балла, валориметрическая — 79 е. п., SDS-седиментация — 59 мл. Новый сорт мягкой озимой пшеницы Зодиак внесен в Государственный реестр селекционных достижений с 2022 года, рекомендован для возделывания по 6-му Северокавказскому региону.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, качество, морозостойкость, белок, клейковина, элементы структуры

Для цитирования: Подгорный С.В., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Громова С.Н., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Создание и внедрение в производство нового сорта мягкой озимой пшеницы для возделывания по парам и лучшим непаровым предшественникам. *Аграрная наука*. 2023; 375(10): 100–105. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-100-105>

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

Creation and introduction into production of a new variety of soft winter wheat for cultivation in fallows and the best non-fallow predecessors

ABSTRACT

Relevance. Winter wheat is the main food crop in Russia, having the leading role in gross grain harvest improvement. The use of new adaptive varieties of winter common wheat in agriculture is the most realistic means of reducing the adverse effects of climate change ensuring a productivity rise and improving the technological properties of grain and flour. The developed winter wheat varieties should combine potential productivity and resistance to abiotic and biotic environmental factors through improved adaptability.

Methods. The study was carried out in 2018–2022 on the fields of the research crop rotation of the FSBSI «ARC «Donskoy», according to a green manure fallow due to the methods of SVT and a field trial.

Results. The winter common wheat variety Zodiak can form a consistently high yield after various forecrops from 5.63 t/ha, when sown after sunflower to 10.23 t/ha when sown in green fallow. The variety formed the maximum productivity of 11.14 t/ha when sown in weed free fallow in 2018 and 2022. The study of the physicochemical properties of grain showed that the quality of grain and flour in the Zodiak variety corresponds to valuable wheat varieties. The protein percentage is 14.15%, gluten is 28.5%, the gluten quality corresponds to group I (IDK is 67 bp), the alveograph index is 255 f. a., the volume yield per 100 g of flour is 700 cm³, the baking assessment is 4.4 points, valorimetric estimation is 79 bp, SDS-sedimentation is 59 ml. The new winter common wheat variety Zodiak has been included in the State Register of Breeding Achievements since 2022 and recommended for cultivation in the 6th North Caucasus region.

Key words: winter wheat, variety, productivity, quality, frost resistance, protein, gluten, structural elements

For citation: Podgorny S.V., Skripka O.V., Samofalov A.P., Gromova S.N., Chernova V.L., Kravchenko N.S. Creation and introduction into production of a new variety of soft winter wheat for cultivation in fallows and the best non-fallow predecessors. *Agrarian science*. 2023; 375(10): 100–105 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-100-105>

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

Введение/Introduction

Озимая пшеница — важнейшая продовольственная культура в России, где площадь ее посевов постоянно растет.

Одним из крупнейших регионов возделывания озимой пшеницы является Ростовская область. Площади посевов озимой пшеницы в Ростовской области выросли и в последние годы составляют не менее 2500 тыс. га [1].

Расширение площадей озимой пшеницы стало возможным в результате внедрения в сельскохозяйственное производство новых высокопродуктивных сортов, за счет этого выросли и валовые сборы зерна данной культуры.

Увеличение урожайности — наиболее важный критерий при возделывании любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и озимой пшеницы. Существуют два основных направления решения этой задачи — создание новых сортов с высоким потенциалом продуктивности и увеличение реализации потенциала зерновой продуктивности сортов агротехническими методами, то есть за счет совершенствования технологий возделывания.

Технология возделывания оказывает большое влияние не только на высокий уровень урожайности, но и на реализацию генетического потенциала продуктивности сорта [2, 3].

Приоритет сорта в формировании урожайности определяется уровнем его генетического потенциала продуктивности, который является первичным и ведущим фактором при формировании урожайности. Поэтому создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств, — гарантия получения высоких урожаев зерна, а следовательно, и повышения валовых сборов зерна [4, 5].

Цели исследований — создание и внедрение в производство нового сорта мягкой озимой пшеницы для возделывания по парам и лучшим непаровым предшественникам, а также оценка сорта по основным хозяйственно биологическим признакам и свойствам, качественным показателям зерна и муки.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Закладка опытов, фенологические наблюдения, полевые (г. Зерноград, Ростовская обл.) и лабораторные оценки выполнялись согласно Методике государственного испытания сельскохозяйственных культур (2019)¹. Посев питомников и конкурсных испытаний проводили сеялкой Wintersteiger Plotseed (Австрия) с нормой высева 450 шт/м² в шестикратной повторности, учетная площадь делянок — 10 м².

Уборку урожая осуществляли комбайном Wintersteiger Classic (Австрия) в фазу полной спелости. Предшественник — сидеральный пар. В качестве стандарта

использовался сорт озимой мягкой пшеницы Ермак, использующийся в качестве стандарта на ГСИ в Ростовской области.

Показатели качества зерна и муки определялись по методике ГСИ. Метод определения натуры — по ГОСТ 10840-2017², стекловидность (оптико-компьютерный метод) — по ГОСТ Р 70629-2023³, количество и качество клейковины — по ГОСТ Р 54478-2011⁴, число падения — по ГОСТ 27676-88⁵, фаренографирование — по ГОСТ ISO 553-1-2013⁶, альвеограф — по ГОСТ Р 51415-99⁷, определение белка — по ГОСТ 10846-91⁸. Математическая и статистическая обработка данных, а также коэффициент вариации — по методике полевого опыта Б.А. Доспехова (2014)⁹.

Для расчетов параметров адаптивности был использован показатель пластичности (bi) по методике С.А. Эберхарта и У.А. Рассела (1966)¹⁰.

Погодные условия в годы исследований различались как по количеству осадков, так и по температурному режиму.

2017/18 сельскохозяйственный год характеризовался жесточайшей засухой в период активной вегетации пшеницы (апрель — июнь). Количество осадков за этот период составило 25,9 мм при среднемноголетней норме 165,3 мм. Среднесуточные температуры воздуха превышали среднемноголетние показатели: в апреле — на 0,8 °С, в мае — на 2,7 °С, в июне — на 3,4 °С. Тем не менее (благодаря хорошему запасу влаги в почве за счет октября — марта) год оказался оптимальным для формирования урожайности по сортам озимой мягкой пшеницы.

2018/19 сельскохозяйственный год отмечен как сложный по погодным условиям (из-за повышенного температурного режима в предпосевной и посевной периоды). Посев проведен поздно, всходы были изреженными и неравномерными, период активной вегетации (апрель — июнь) был засушливым, что сказалось на урожайности зерна (в этот год была получена самая низкая урожайность).

2019/20 сельскохозяйственный год отличался количеством засухи, несмотря на оптимальные условия при посеве. Засуха наблюдалась в осенне-зимний период (октябрь — декабрь) и весной (март — апрель), летний (июнь) и недобором осадков к среднемноголетней на 100,3 мм, 61,5 мм и 32,5 мм соответственно. Во II и III декаду марта, а также в течение всего апреля отмечались заморозки до -7,7 °С, что вместе с отсутствием влаги в почве привело к повреждению растений у сортов, менее устойчивых к этому фактору. Урожайность у сорта Зодиак была 9,37 т/га.

2020/21 сельскохозяйственный год отличался недостаточным количеством осадков осенью — 28,4 мм (21,6%) и зимой — 117,3 мм (80,5%), при повышенном температурном режиме — недостатком влаги в почве. Весна и лето отличались обилием осадков. Весной

¹ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Москва. 2019; 190.

² ГОСТ 10840-2017 Метод определения натуры. М.: Стандартинформ. 2019; 19.

³ ГОСТ Р 70629-2023 Определение стекловидности оптико-компьютерным методом. М.: Стандартинформ. 2023; 5.

⁴ ГОСТ Р 54478-2011 Метод определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Стандартинформ. 2012; 23.

⁵ ГОСТ 27676-88 Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения. М.: Стандартинформ. 2019; 5.

⁶ ГОСТ (ISO) 5530-1-2013 Физические характеристики теста. Определение фотопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа. М.: Стандартинформ. 2019; 12.

⁷ ГОСТ Р 51415-99 Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа. М.: Госстандарт России. 1999; 14.

⁸ ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Стандартинформ. 2009; 9.

⁹ Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. (перераб. и доп.). М.: Альянс. 2014; 351.

¹⁰ Stability parameters for comparing varieties. Crop science. 1966; 1: 126.

выпало 243,9 мм (185,1%), летом — 179,6 мм (103,1%). Сложившиеся погодные условия были неблагоприятными для посева и оптимальными для кущения и развития растений в весенне-летний период, что позволило получить хорошую урожайность (10,40 т/га).

2021/22 сельскохозяйственный год в целом был благоприятным для роста и развития растений, что позволило получить хорошую урожайность у сортов озимых культур. У озимой пшеницы Зодиак она составила 11,14 т/га.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Сорт мягкой озимой пшеницы Зодиак создан методом внутривидовой ступенчатой гибридизации с использованием на последнем этапе скрещиваний в качестве материнской формы короткостебельной линии 1590/04, отцовской — высокопродуктивного сорта Ростовчанка 5. Скрещивание проведено в 2007 году, элитное растение дважды отобрано: в третьем поколении (F_3) в 2010 году и в пятом поколении (F_5) в 2012-м.

Изучение в станционных испытаниях — 2015–2018 гг. Передача на госиспытание — 2018 г. Начало испытаний — 2019 г.

В 2022 году Зодиак включен в Госреестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому региону РФ как ценная по качеству зерна пшеница (согласно методике «Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур 2019 г.»).

Сорт Зодиак относится к степной южной экологической группе пшениц. Разновидность — эритроспермум. Тип куста — промежуточный. Колос белый пирамидальный, средней длины (8,5–11,0 см), средней плотности (20–22 колоска на 10 см длины стержня). Ость в средней и верхней частях колоса короткая, средней длины, располагается по всей длине колоса. Колосковая чешуя средняя — длинная, средней ширины, ланцетная, опушение внутренней стороны слабое. Зубец колосковой чешуи средней длины, слегка изогнут. Плечо скошенное, узкое. Киль выражен сильно. Зерновка красная, полуудлиненная, бороздка неглубокая. Масса 1000 зерен — 47–52 г (рис. 1).

Зодиак обладает высоким уровнем продуктивности. В среднем за пять лет изучения (2018–2022 гг.) урожайность по разным предшественникам составила: по сидеральному пару — 9,56 т/га, по гороху — 8,61 т/га, по кукурузе (на зерно) — 6,95 т/га, по подсолнечнику — 5,63 т/га, по озимой пшенице — 6,76 т/га. Превысив стандартный сорт Ермак на 0,68, 1,42, 0,28, 0,49 и 0,28 т/га соответственно (табл. 1).

Рис. 1. Колос и зерно озимой мягкой пшеницы Зодиак (линия 1991/14)

Fig. 1. Head and grain of the winter common wheat variety Zodiak (the line 1991/14)



Таблица 1. Урожайность сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак по разным предшественникам, 2018–2022 гг.
Table 1. Productivity of the winter common wheat variety Zodiak sown after various forecrops, 2018–2022

Предшественники	Единица измерения	Зодиак	Ермак, стандарт	± к Ермаку
Сидеральный пар	т/га	9,56	8,88	+0,68
Горох	т/га	8,61	7,19	+1,42
Кукуруза (на зерно)	т/га	6,95	6,67	+0,28
Подсолнечник	т/га	5,63	5,14	+0,49
Озимая пшеница	т/га	6,76	6,48	+0,28

Таблица 2. Показатели экологической пластичности и стабильности, 2018–2022 гг.
Table 2. Parameters of environmental adaptability and stability, 2018–2022

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Коэффициент вариации, % (V)	Коэффициент линейной регрессии (bi)	Стабильность (S2di)
Ермак, стандарт	8,88	21,7	1,04	0,10
Зодиак	9,56	18,7	0,96	0,10

Таблица 3. Элементы структуры урожайности сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак, 2018–2022 гг.
Table 3. Yield structure elements of the winter common wheat variety Zodiak, 2018–2022

Элемент структуры урожайности	Единица измерения	Зодиак	Ермак, стандарт	± к Ермаку
Продуктивный колосостой	ст/м ²	545	506	+39,0
Продуктивная кустистость	ст/р	2,31	2,14	+0,17
Количество зерен с колоса	шт.	39,8	39,1	+0,70
Масса зерна с одного колоса	г	1,81	1,55	+0,26
Масса 1000 зерен	г	47,3	39,2	+8,1
Озерненность колоса	%	86,1	76,3	+9,9
Выход зерна	%	46,8	40,5	+6,3

Максимальную урожайность сорт сформировал по черному пару в 2018 г. и 2022-м — 11,14 т/га. Это говорит о том, что сорт отличается от стандартного сорта Ермак более высокой и стабильной урожайностью, которую он способен формировать даже при неблагоприятных условиях среды. Согласно индексу условий внешней среды (I_j), самые благоприятные условия для возделывания сложились в 2018 году ($I_j = 1,55$) и 2022-м ($I_j = 1,55$), а самым неблагоприятным был 2019 год ($I_j = -2,95$).

Сорт Зодиак имеет значение регрессии ($bi = 0,96$) и коэффициент вариации ($V = 18,7\%$), что говорит о его высокой пластичности и стабильности. Он также хорошо адаптируется к различным условиям возделывания (табл. 2).

Растения озимой пшеницы сорта Зодиак хорошо кустятся и формируют свою высокую урожайность за счет высокой продуктивности колоса (масса зерна с одного колоса — 1,81 г, количество зерен в колосе — 39,8 шт. при высоком продуктивном колосостое 545 ст/м², озерненность колоса в процентном отношении — 86,1%, выход зерна — 46,8%) (табл. 3).

Отмечено, что уровень урожайности сорта примерно на 65% связана с формированием количества колосов на единицу площади (продуктивным колосостоем) [6]. Зодиак обладает высокой компенсационной способностью за счет высокой продуктивности колоса, которая обеспечивается как высокой озерненностью (86,1%), так и повышенной массой 1000 зерен (47,3 г).

Таблица 4. Степень адаптивности к температурным стрессам сорта озимой пшеницы Зодиак, 2018–2022 гг.

Table 4. Temperature stress adaptability degree of the winter common wheat variety Zodiak, 2018–2022

Сорт	Засухоустойчивость		Жаростойкость		Индекс засухоустойчивости, отн. ед.
	Всхо-жесть, %	Группа устойчи-вости	Всхо-жесть, %	Группа устойчи-вости	
Ермак, st	73,2	I	85,2	I	207,3
Зодиак	80,2	I	93,7	I	193,4

Таблица 5. Характеристика сорта озимой мягкой пшеницы Зодиак по адаптивным свойствам и признакам, 2018–2022 гг.

Table 5. Characteristics of the winter common wheat variety Zodiak according to adaptive properties and traits, 2018–2022

Показатели	Ермак, стандарт	Зодиак	± к Ермаку
Высота растений, см	104,1	96,1	-8,0
Устойчивость к полеганию, балл	4,5	4,9	+0,1
Поражение бурой ржавчиной, %	сл-15	0–5	–
Поражение мучнистой росой, балл	1–3,0	1–1,5	–
Поражение септориозом, %	40–50	30–40	–
Морозостойкость, %	69,4	81,5	+12,1
Натура зерна, г/л	769	805	+36,0
Содержание белка, %	13,3	13,9	+0,60
Содержание клейковины, %	25,4	27,4	+2,0
Группа клейковины ИДК, е. п.	65-I	67-I	+2,0
Хлебопекарная сила муки, е. а.	190	255	+65,0
Объемный выход хлеба из 100 г муки, см ³	720	700	-20,0
Общая оценка хлеба, балл	4,5	4,4	-0,3
Валориметрическая оценка, е.п.	84	79	-5,0
SDS-седиментация, мл	60	59	-1,0

Для урожайности свыше 6 т/га необходимо иметь не менее 500 колосьев на 1 м². Поэтому важным условием увеличения густоты стеблестоя является ранняя весенняя азотная подкормка. Этот агроприем может увеличить количество колосьев на 1 м² у сорта Зодиак на 100–150 шт. [7].

Сорт Зодиак (по наблюдениям 2018–2022 гг.) обладает высоким уровнем адаптивности по урожайности, который обеспечивается его устойчивостью к лимитирующим факторам региона, в первую очередь к засухе. Большая часть сортов озимой пшеницы, которые возделываются в Ростовской области, обладают средним уровнем засухоустойчивости и жаростойкости. Данный сорт обладает высоким уровнем засухоустойчивости — как в период налива и созревания зерна, так и в начальный период развития растений при набухании проростков семян, появлении всходов.

Этот сорт в начальные фазы развития растений в лабораторных условиях по степени прорастания семян на растворах осмотиков показал высокую засухоустойчивость (80,2%) и жаростойкость (93,7%), превысив стандарт на 7% и 8,5% соответственно (табл. 4).

Результаты, полученные в условиях «засушника», о высоком уровне жаростойкости и засухоустойчивости сорта Зодиак подтверждаются и урожайностью, полученной в полевых условиях. В жесточайшем (по засухе в период налива и созревания зерна) 2018 году урожайность сорта Зодиак: по сидеральному пару — 11,33 т/га, по кукурузе (на зерно) — 7,24 т/га, по подсолнечнику — 5,85 т/га. У сорта Ермак эти показатели 10,4, 6,7 и 5,37 т/га соответственно.

Сорт Зодиак обладает рядом положительных признаков и свойств (табл. 5).

Он относится к группе среднеранних сортов, колосится и созревает одновременно со стандартным

сортом Ермак, продолжительность вегетационного периода — 250–260 дней, низкостебельный, высота растений — 89–97 см, обладает высокой устойчивостью к полеганию и осыпанию зерна в колосе. По устойчивости к полеганию Зодиак превышает как родительские формы линию 1590/04 и сорт Ростовчанку 5, так и стандарт Ермак.

Несмотря на то что климат меняется, зимы становятся теплее. Вторым негативным стрессовым фактором для озимых пшениц является перезимовка в полевых условиях (низкие температуры на глубине залегания узла кушения, отсутствие снежного покрова, ледяные корки, выпирание и т. д.), поэтому создание сортов, обладающих высоким уровнем морозостойкости, остается одним из основных направлений селекции озимой пшеницы [8, 9].

Зодиак сочетает свою низкостебельность с морозостойкостью. Так, при промораживании в КНТ-1 при температуре -19 °С у сорта в среднем за пять лет изучения сохранилось 81,5% живых растений, а у стандарта Ермак — 69,4%.

В мировой селекции защита посевов от болезней осуществляется путем создания толерантных и устойчивых сортов [10]. Особенно они необходимы в использовании против болезней листовых зерновых культур, так как другие меры борьбы в этом случае непрактичны. Устойчивые сорта служат идеальным методом борьбы, сдерживающим эпифитотии, повышающим урожай и улучшающим экологическую среду в целом [11].

Новый сорт Зодиак характеризуется высокой устойчивостью к основным листовым болезням пшеницы (бурой и желтой ржавчиной) — до 5%, среднеустойчив к мучнистой росе (1–1,5 балла). Меньше, чем стандарт, поражается септориозом (20–30%). Это преимущество сорта проявляется у него в годы эпифитотий листовых болезней.

Сорт Зодиак способен формировать зерно высокого качества. Он формирует хорошо выполненное зерно объемной массой 800–820 г/л, при ухудшении условий выращивания — пропашные предшественники, поздние сроки сева, несбалансированное минеральное питание, объемная масса может уменьшаться до 790 г/л. Среднее содержание белка в зерне за пять лет изучения по сидеральному пару составила 14,15%, клейковины — 28,5%, качество клейковины (ИДК) 67 е. п. — I группа. Хлебопекарная сила муки — 255 е. а., объемный выход хлеба из 100 г муки — 700 см³, общая хлебопекарная оценка — 4,4 балла, валориметрическая оценка теста — 79 е. ф., показатель SDS-седиментации — 59 мл (табл. 6). Генотипическая формула глина — 4.1.7 + 1.3.2.1.

Сорт внесен в список ценных сортов пшеницы РФ (Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2023 год).

Таблица 6. Качество зерна и муки озимой мягкой пшеницы Зодиак, 2018–2022 гг.

Table 6. Quality of grain and flour of the winter common wheat variety Zodiak, 2018–2022

Показатели	Ермак, стандарт	Зодиак	± к Ермаку
Натура зерна, г/л	769	805	+36,0
Содержание белка, %	13,30	14,15	+0,85
Содержание клейковины, %	25,4	28,5	+3,1
Группа клейковины ИДК, е. п.	65-I	67-I	+2,0
Хлебопекарная сила муки, е. а.	190	255	+65,0
Объемный выход хлеба из 100 г муки, см ³	720	700	-20,0
Общая оценка хлеба, балл	4,5	4,4	-0,3
Валориметрическая оценка, е. п.	84	79	-5,0
SDS-седиментация, мл	60	59	-1,0

Исследования позволили выявить, что в сорте Зодиак удачно сочетаются урожайность, качество, морозостойкость с другими ценными признаками и свойствами.

Сорт рекомендуется для возделывания по предшественникам черный и сидеральный пар, горох, многолетние травы. Сроки посева — оптимальные для зон допуска, норма высева — 4–5 млн всхожих зерен на 1 га.

Выводы/Conclusion

Созданный в ФГБНУ «АНЦ «Донской»» новый сорт озимой мягкой пшеницы Зодиак обладает высоким потенциалом зерновой продуктивности в разные по погодным условиям годы, а также и по разным предшественникам. Высокую и стабильную урожайность сорт обеспечивает за счет высокой морозостойкости, засухоустойчивости, жаростойкости и устойчивости

к основным листовым болезням пшеницы. Качество зерна и муки соответствует требованиям (согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур «Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур 2019 г.») на ценные пшеницы.

Сорт Зодиак внесен в Государственный реестр селекционных достижений с 2022 года для возделывания в Северо-Кавказском регионе РФ. Высокая урожайность и устойчивость сорта к биотическим и абиотическим факторам среды позволят повысить валовые сборы высококачественного зерна.

Таким образом, для повышения валовых сборов зерна высокого качества необходимо своевременно проводить сортомену и шире использовать новые сорта озимой мягкой пшеницы, в том числе и Зодиак.

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

1. Фирсова Т.И., Раева С.А. Использование сортовых ресурсов озимой пшеницы в Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2017; (6): 43–48. <https://www.elibrary.ru/zxjnv>
2. Гаева З.А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от климатических факторов в эрозивно опасных условиях Ростовской области. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2018; (4): 73–75. <https://www.elibrary.ru/xykuhj>
3. Сухоруков А.Ф., Сухоруков А.А. Селекция озимой пшеницы на засухоустойчивость в Среднем Поволжье. *Аграрная наука*. 2017; (5): 15–18. <https://www.elibrary.ru/ysvnp>
4. Жученко А.А. Роль селекции и семеноводства растений в адаптивной системе сельскохозяйственного природопользования. *Развитие научных идей академика Петра Ивановича Лисицына. Сборник статей*. М.: ВНИИМП. 2003; 88–121.
5. Хлесткина Е.К. и др. Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения качества зерна и хлебопекарной продукции (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2017; 52(3): 501–514. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.3.501rus>
6. Пискарев В.В., Зуев Е.В., Брыкова А.Н. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Новосибирской области. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018; 22(7): 784–794. <https://doi.org/10.18699/VJ18.422>
7. Аленин П.Г., Кухарев О.Н., Кшникаткин С.А. Ресурсосберегающие адаптивные приемы в технологии возделывания зерновых культур. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017; (2): 6–14. <https://www.elibrary.ru/yzhoxb>
8. Ковтун В.И. Новые высокопродуктивные зимоморозостойкие сортаобразцы озимой мягкой пшеницы. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2016; (3): 30–32. <https://www.elibrary.ru/wgxtln>
9. Сандухадзе Б.И. Развитие и результаты селекции озимой пшеницы в центре Нечерноземья. *Достижения науки и техники АПК*. 2016; 30(9): 15–18. <https://www.elibrary.ru/wrgmp>
10. Mishra A.N., Shirsekar G.S., Yadav S., Kaushal K., Dubey V.G., Sai Prasad S.V. Sources of resistance to Indian pathotypes of *Puccinia graminis tritici* and *P. tritici* in durum wheat. *Plant Breeding*. 2015; 134(5): 508–513. <https://doi.org/10.1111/pbr.12295>

REFERENCES

1. Firsova T.I., Raeva S.A. The use of the varietal resources of winter wheat in the Rostov region. *Grain Economy of Russia*. 2017; (6): 43–48 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/zxjnv>
2. Gaevaya Z.A. Winter wheat yields, depending on climatic factors in erosion-dangerous conditions of Rostov region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2018; (4): 73–75 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/xykuhj>
3. 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/ysvnp>
4. Zhuchenko A.A. The role of plant breeding and seed production in the adaptive system of agricultural nature management. *Development of scientific ideas of Academician Petr Ivanovich Lisitsyn. Collection of articles*. Moscow: V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences. 2003; 88–121 (In Russian).
5. Khlestkina E.K. et al. Modern opportunities for improving quality of bakery products via realizing the bread wheat genetic potential-by-environment interactions (review). *Agricultural Biology*. 2017; 52(3): 501–514 (In Russian). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.3.501rus>
6. Piskarev V.V., Zuev E.V., Brykova A.N. Sources for the breeding of soft spring wheat in the conditions of Novosibirsk region. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selektii. Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018; 22(7): 784–794 (In Russian). <https://doi.org/10.18699/VJ18.422>
7. Alenin P.G., Kukharev O.N., Kshnikatkin S.A. Resource-saving adaptive methods in the technology of grain crops cultivation. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2017; (2): 6–14 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/yzhoxb>
8. Koftun V.I. New highly productive winter-frost hardy samples of soft winter wheat varieties. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2016; (3): 30–32 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/wgxtln>
9. Sandukhadze B.I. Development and results of breeding of winter wheat in the center of the Nonblack Earth belt. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2016; 30(9): 15–18 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/wrgmp>
10. Mishra A.N., Shirsekar G.S., Yadav S., Kaushal K., Dubey V.G., Sai Prasad S.V. Sources of resistance to Indian pathotypes of *Puccinia graminis tritici* and *P. tritici* in durum wheat. *Plant Breeding*. 2015; 134(5): 508–513. <https://doi.org/10.1111/pbr.12295>

11. Aoun M., Rouse M.N., Kolmer J.A., Kumar A., Elias E.M. Genome-Wide Association Studies Reveal All-Stage Rust Resistance Loci in Elite Durum Wheat Genotypes. *Frontiers in Plant Science*. 2021; 12: 640739. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.640739>

ОБ АВТОРАХ

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>

Александр Петрович Самофалов,

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

Светлана Николаевна Громова,

кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа,
<https://orcid.org/0000-0002-8627-279X>

Валентина Леонидовна Чернова,

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

Нина Станиславовна Кравченко,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимической, технологической и агрохимической оценки,
<https://orcid.org/0000-0003-3388-1548>

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

11. Aoun M., Rouse M.N., Kolmer J.A., Kumar A., Elias E.M. Genome-Wide Association Studies Reveal All-Stage Rust Resistance Loci in Elite Durum Wheat Genotypes. *Frontiers in Plant Science*. 2021; 12: 640739. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.640739>

ABOUT THE AUTHORS

Sergey Viktorovich Podgorny,

Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Laboratory of breeding and seed production of winter soft 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 of breeding and seed production of winter soft wheat of intensive type,
<https://orcid.org/0000-0002-6183-8312>

Aleksandr Petrovich Samofalov,

Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Laboratory of breeding and seed production of winter soft wheat of intensive type,
<https://orcid.org/0000-0002-1709-2808>

Svetlana Nikolaevna Gromova,

Candidate of Agricultural Sciences, Junior researcher at the Laboratory of breeding and Seed production of winter soft wheat of intensive type,
<https://orcid.org/0000-0002-8627-279X>

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 Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Biochemical, Technological and Agrochemical Assessment,
<https://orcid.org/0000-0003-3388-1548>

Agricultural Research Center «Donskoy»,
3 Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia