

УДК 633.11:631.559(571.63)

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-79-83

Н.В. Кузьменко, ✉  
Г.А. Муругова,  
А.Г. Клыков,  
И.В. Коновалова

Федеральный научный центр  
агробиотехнологий Дальнего Востока  
им. А.К. Чайки, Уссурийск, Россия

✉ nata.kuzmenko.2907@mail.ru

Поступила в редакцию:  
06.06.2023

Одобрена после рецензирования:  
14.08.2023

Принята к публикации:  
29.08.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-79-83

Natalia V. Kuzmenko, ✉  
Galina A. Murugova,  
Aleksei G. Klykov,  
Inna V. Konvalova

Federal Scientific Center of Agricultural  
Biotechnology of the Far East named after  
A.K. Chaika, Ussuriysk, Russia

✉ nata.kuzmenko.2907@mail.ru

Received by the editorial office:  
06.06.2023

Accepted in revised:  
14.08.2023

Accepted for publication:  
29.08.2023

## Продуктивность сортов яровой мягкой и твердой пшеницы в условиях Приморского края

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** В настоящее время важнейшие задачи селекции — создание и внедрение в производство новых высокоурожайных, устойчивых к стрессовым условиям среды и с высоким качеством зерна сортов, адаптированных к условиям муссонного климата.

Цель исследования — изучение сортов яровой мягкой и твердой пшеницы различного происхождения по основным хозяйственно ценным признакам в условиях Приморского края.

**Методы.** Исследования проводились в ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2020–2022 гг. Объектом исследований являлись 16 сортов яровой пшеницы разного происхождения: 6 сортов яровой мягкой и 10 сортов яровой твердой пшеницы. Метеорологические условия за годы исследований в вегетационный период пшеницы были контрастными, что позволило всесторонне оценить селекционный материал на адаптивность и устойчивость к стрессовым факторам.

**Результаты.** Для селекции и производства выделены сорта пшеницы с высокой урожайностью (более 4,0 т/га): яровой мягкой — Воронежская 18, Рима, Приморская 50, яровой твердой — Донская элегия. В результате корреляционного анализа выявлены высокие положительные связи между урожайностью и продуктивной кустистостью ( $r = 0,95$ ), массой 1000 зерен ( $r = 0,85$ ), количеством колосков в колосе ( $r = 0,84$ ). С наибольшим показателем белка и клейковины в зерне выделились сорта Алейская, Хабаровчанка и Приморская 40. Сорт Солнечная 573 отличился высокой твердостью (67,5%) и натурой зерна (785 г/л).

**Ключевые слова:** яровая мягкая и твердая пшеница, урожайность, корреляция, элементы продуктивности, сорт

**Для цитирования:** Кузьменко Н.В., Муругова Г.А., Клыков А.Г., Коновалова И.В. Продуктивность сортов яровой мягкой и твердой пшеницы в условиях Приморского края. *Аграрная наука*. 2023; 374(9): 79–83. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-79-83>

© Кузьменко Н.В., Муругова Г.А., Клыков А.Г., Коновалова И.В.

## Productivity of soft and hard spring wheat varieties under the conditions of Primorsky Krai

### ABSTRACT

**Relevance.** Currently, the most important tasks of breeding are the creation and introduction into production of new high-yielding varieties, resistant to stressful environmental conditions and with high grain quality, adapted to the conditions of the monsoon climate.

The purpose of the study is to study varieties of spring soft and durum wheat of various origins according to the main economically valuable characteristics in the conditions of the Primorsky Territory.

**Methods.** The research was conducted at FSBSI «FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika» in 2020–2022. Sixteen spring wheat varieties of various breeding origin served as the research object — six soft spring wheat varieties and ten hard spring wheat varieties. The weather conditions during the growing season of wheat differed over the years of the research (2020–2022). This allowed an objective evaluation of the breeding material for adaptability and resistance to stress factors.

**Results.** For breeding and production, wheat varieties with high yields (more than 4.0 t/ha) have been identified: spring soft — Voronezh 18, Rima, Primorskaya 50, spring hard — Don Elegia. As a result of the correlation analysis, high positive associations were revealed between yield and productive bushiness ( $r = 0,95$ ), the mass of 1000 grains ( $r = 0,85$ ), the number of spikelets in the ear ( $r = 0,84$ ). Aleyskaya, Khabarovsk and Primorskaya 40 varieties stood out with the highest index of protein and gluten in grain. Variety Sunny 573 was distinguished by high hardness (67.5%) and grain type (785 g/l).

**Key words:** soft and hard spring wheat, yield, correlation, components of productivity, variety

**For citation:** Kuzmenko N.V., Murugova G.A., Klykov A.G., Konvalova I.V. Productivity of soft and hard spring wheat varieties under the conditions of Primorsky Krai. *Agrarian science*. 2023; 374(9): 79–83 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-79-83>

© Kuzmenko N.V., Murugova G.A., Klykov A.G., Konvalova I.V.

## Введение/Introduction

Пшеница — важнейшая сельскохозяйственная культура в мире [1]. Ее потребляют в пищу свыше половины населения земного шара, среди зерновых она занимает ведущее место по площадям и валовому сбору зерна. Посевные площади пшеницы в России составляют около 40 млн га, валовые сборы — 40–50 млн т<sup>1</sup>.

В настоящее время в производстве имеется много сортов, обладающих высокой продуктивностью и хорошим качеством зерна, однако они очень часто формируют высокий урожай зерна с низкими продовольственными качествами, из-за чего его используют на фуражные и технические цели [2, 3]. Несмотря на многие ценные качества и свойства районированных сортов пшеницы на Дальнем Востоке, каждый из них обладает целым рядом существенных недостатков, которые необходимо улучшать путем целенаправленного и научно обоснованного ведения селекционного процесса [4]. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение в производство новых конкурентоспособных сортов с высокой и стабильной урожайностью [5]. Для решения этой задачи необходимо располагать генетически разнообразными и комплексно изученными исходными материалом в условиях муссонного климата.

*Цель работы* — изучение сортов яровой мягкой и твердой пшеницы различного происхождения по основным хозяйственно ценным признакам в условиях Приморского края.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» (Приморский край, Россия) в 2020–2022 гг.

Объектом исследований являлись 16 сортов яровой пшеницы разного происхождения: 6 сортов яровой мягкой пшеницы: Приморская 39, Приморская 40, Приморская 50 (ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»), Хабаровчанка (ФГБНУ ХФИЦ ДВО РАН), Воронежская 18 (ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева»), Рима (ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»); 10 сортов яровой твердой — Донская элегия, Вольнодонская, Мелодия Дона (ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»), Людмила (ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока»), Омская янтарная, Омский корунд (ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»), Солнечная 573, Алейская (ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»), Воронежская 7, Воронежская 9 (ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева»). В качестве стандарта взят сорт Приморская 39.

Почвы опытного участка — лугово-бурые отбеленные с содержанием органического вещества (3,16%), легкогидролизуемого азота (70 кг/мг), подвижного фосфора (16 мг/кг), подвижного калия (69 мг/кг), рН солевой вытяжки (6,0 ед.), кальция (14,75 мг экв.), магния

(2,70 мг экв.), серы (22,4 мг экв.), Нг (2,02 мг экв.), азота общего (0,20%).

Посев проводили сеялкой СКС-6-10. Площадь учетной делянки — 10 м<sup>2</sup>, повторность — трехкратная. Норма высева семян — 5,5 млн всх. зерен на 1 га. Уборка — комбайном «Хеге-125». Полевые опыты закладывали согласно методике Б.А. Доспехова<sup>2</sup>.

Учеты, наблюдения и лабораторные исследования яровой пшеницы проводили в соответствии с методическими указаниями Государственного испытания сельскохозяйственных культур<sup>3</sup>. Технологические и биохимические качества зерна определяли согласно установленным ГОСТам (ГОСТ 10840-2017<sup>4</sup>, ГОСТ 52554-2006<sup>5</sup>, ГОСТ ISO 520-2014<sup>6</sup>, ГОСТ 10846-91<sup>7</sup>, ГОСТ Р 54478-2011<sup>8</sup>).

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2010 (США).

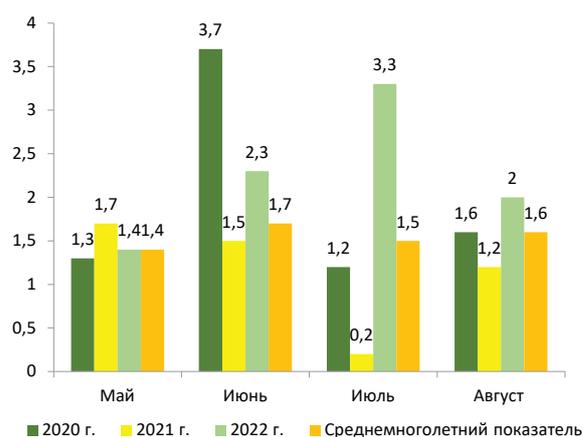
Дальний Восток России характеризуется муссонным климатом с высокой влажностью воздуха, частыми туманами, способствующими усилению развития болезней, снижению качества зерна, устойчивости к полеганию [6]. Погодно-климатические условия за годы исследований были контрастными по температурному режиму и влагообеспеченности и отражали особенности региона (рис. 1). Многолетние значения гидротермического коэффициента (ГТК) вегетационного периода зерновых культур в условиях Приморского края находятся в пределах 1,8.

Количество осадков, выпавшее за вегетационный период пшеницы в 2020 г., составило 357,2 мм при среднемноголетних значениях 268 мм. Максимальное переувлажнение почвы наблюдалось в июне (ГТК = 3,7), что привело к полеганию растений и снижению продуктивности зерна.

Метеорологические условия в 2021 г. были относительно благоприятны для роста и развития растений яровой пшеницы, способствовали формированию

Рис. 1 Гидротермический коэффициент 2020–2022 гг.

Fig. 1. Hydrothermal coefficient 2020–2022



<sup>1</sup> Площадь и урожайность пшеницы в Приморском крае [Электронный ресурс]. — Режим доступа [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/29\\_cx\\_predv\\_2022.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/29_cx_predv_2022.xlsx) (дата обращения: 22.05.2023).

<sup>2</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп., стереотип изд. М.: Альянс. 2014; 351.

<sup>3</sup> Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Москва. 2019; 329.

<sup>4</sup> ГОСТ 10840-2017. Зерно. Метод определения натурности. 2019; 8.

<sup>5</sup> ГОСТ 52554-2006. Пшеница. Технические условия. М.: Изд-во стандартов. 2006; 13.

<sup>6</sup> ГОСТ ISO 520-2014. Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен. 2015; 11.

<sup>7</sup> ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Изд-во стандартов. 1993; 6.

<sup>8</sup> ГОСТ Р 54478-2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Изд-во стандартов. 2013; 9.

высокой урожайности зерна с хорошими качествами. Условия характеризовались высоким температурным режимом и равномерным выпадением осадков по фазам развития (ГТК = 1,0).

Значительное количество осадков, выпавшее в период формирования и созревания зерна пшеницы в вегетационный период 2022 г., существенно снизило его урожайность и качество. Так, в июне ГТК составил 2,3, в июле — 3,3, в августе — 2,0, что в сочетании с повышенной влажностью воздуха (92%) привело к переувлажнению почвы и снижению продуктивности. Разнообразие погодных условий за годы исследований позволило всесторонне оценить селекционный материал на адаптивность и устойчивость к стрессовым факторам.

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

Современные сорта в агроэкологических условиях Дальнего Востока обладают достаточно высокими потенциальными возможностями, однако урожайность генотипов варьирует в широких пределах в зависимости от условий окружающей среды [6].

Анализ результатов сравнительного изучения сортов яровой мягкой и твердой пшеницы по элементам продуктивности показал, что максимальную продуктивную кустистость сформировали сорта Мелодия Дона (2,2 шт.) и Омская янтарная (1,9 шт.) (табл. 1).

За годы изучения более высокой реализацией генетического потенциала урожайности обладали сорта яровой мягкой пшеницы Воронежская 18 (4,3 т/га), Рима (4,1 т/га), Приморская 50 (4,0 т/га), яровой твердой пшеницы Донская элегия (4,0 т/га). Превышение по этому показателю у данных сортов над стандартом (Приморская 39 — 3,9 т/га) составляло 0,1–0,4 т/га.

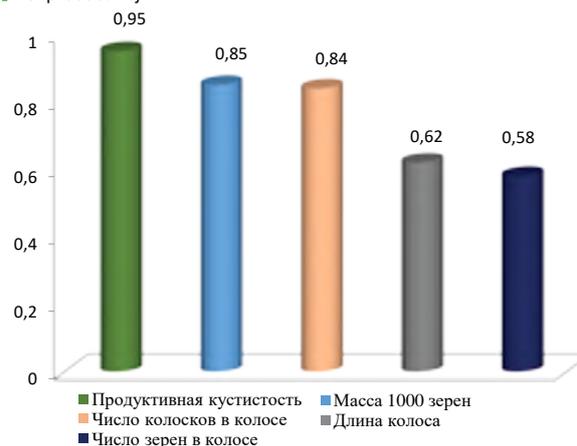
Важным элементом продуктивности колоса является его длина. Данный признак сильно изменяется в зависимости от сортовых особенностей. По длине колоса выделились сорта мягкой пшеницы Воронежская 18 (8,2 см) и Приморская 40 (8,5 см). У стандарта Приморская 39 длина колоса за годы исследования составила 7,3 см. Число зерен в колосе варьировало от 20,0 шт. (Приморская 50) до 29,6 шт. (Воронежская 9).

Таблица 1. Урожайность и элементы ее структуры у сортов яровой мягкой и твердой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг.)  
Table 1. Yield and productivity components of soft and hard wheat varieties (the average over 2020–2022)

Сорт	Продуктивная кустистость, шт.	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Урожайность, т/га
<b>Яровая мягкая пшеница</b>					
Приморская 39 (st)	1,6	7,3	12,5	23,9	3,9
Приморская 40	1,4	8,5	12,4	23,6	3,3
Приморская 50	1,7	7,2	11,7	24,0	4,0
Хабаровчанка	1,6	7,2	11,6	20,2	3,5
Воронежская 18	1,7	8,2	13,6	27,7	4,3
Рима	1,7	7,2	12,3	26,4	4,1
<b>Яровая твердая пшеница</b>					
Донская элегия	1,7	6,3	12,0	27,1	4,0
Вольнодонская	1,6	5,4	10,0	22,8	3,1
Людмила	1,6	6,5	12,4	23,7	3,3
Мелодия Дона	2,2	5,7	11,4	24,3	3,9
Омская янтарная	1,9	6,2	11,9	22,0	3,2
Омский корунд	1,5	6,2	12,0	23,5	3,9
Солнечная 573	1,7	5,8	12,1	21,2	3,9
Алейская	1,4	6,3	11,9	24,0	3,5
Воронежская 7	1,5	6,3	13,7	27,9	3,5
Воронежская 9	1,8	6,4	14,3	29,6	3,8
НСР <sub>0,95</sub>	0,1	0,5	1,2	2,0	0,2

Рис. 2 Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры

Fig. 2. Correlation coefficient between grain yield and the components of productivity



Характер взаимосвязи элементов продуктивности таков, что позволяет усилить либо ослабить один или несколько признаков, для того чтобы получить их оптимальное сочетание и, как результат, высокую продуктивность. Проведенный корреляционный анализ показал степень влияния различных элементов продуктивности на формирование урожайности, что позволяет более целенаправленно проводить отбор в селекционном процессе [7]. Урожайность на генотипическом уровне достоверно и наиболее тесно сопряжена с продуктивной кустистостью ( $r = 0,95$ ), массой 1000 зерен ( $r = 0,85$ ) и количеством колосков в колосе ( $r = 0,84$ ). В средней степени урожайность коррелирует с длиной главного колоса ( $r = 0,62$ ) и числом зерен в колосе ( $r = 0,58$ ) (рис. 2).

Признак «масса 1000 зерен» используется как один из параметров оценки технологических качеств зерна. Известно, что чем больше масса зерновки наряду с ее выполненностью, тем лучше мукомольные свойства сорта [3, 8]. В среднем по опыту изучаемый признак варьировал от 34,1 до 45,7 г (табл. 2). Наибольшая масса за годы исследования отмечена у сортов Алейская (45,7 г), Омская янтарная (44,3 г), Приморская 40 (44,1 г) и Приморская 50 (44,0 г).

Показатель величины стекловидности зерна сорта обязательно учитывается при его использовании в переработке [9, 10]. Среди яровых мягких пшениц максимальную стекловидность зерна имел сорт Воронежская 18 (55%), а среди твердых пшениц — Омская янтарная (70,5%), Солнечная 573 (67,5%) и Вольнодонская (65,7%). Результаты исследований показали, что натура зерна варьировала от 710 г/л (Воронежская 7) до 785 г/л (Солнечная 573).

Выделены сорта, у которых количество белка и клейковины в годы изучения было максимальным: Алейская (13,8% и 26,3%), Хабаровчанка (13,8% и 26,7%), Приморская 40 (13,9% и 28,3%) соответственно.

Для сортов, выведенных в других регионах и являющихся различными экологическими биотипами, характерна различная реакция на изменение условий окружающей среды, что проявляется в значительном варьировании. Высокая и стабильная урожайность зерновых культур во времени и пространстве может быть достигнута при совокупности в генотипе высокой потенциальной продуктивности с устойчивостью к неблагоприятным экологическим факторам внешней среды.

**Таблица 2. Технологические и биохимические качества яровой мягкой и твердой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг.)**  
**Table 2. Technological and biochemical qualities of spring soft and durum wheat (average for 2020–2022)**

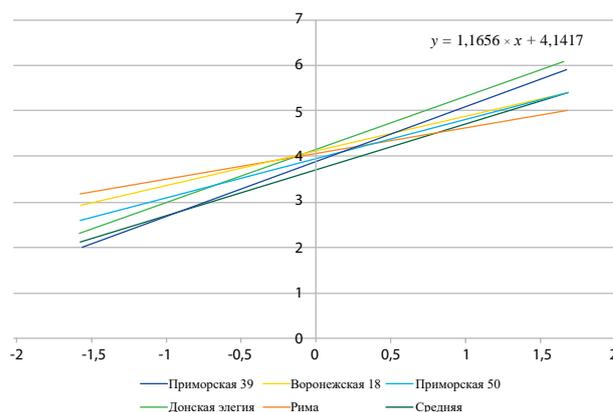
Сорт	Стекловидность, %	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Белок, %	Клейковина %
<b>Яровая мягкая пшеница</b>					
Приморская 39 (st)	47,6	37,3	773,3	13,3	28,2
Приморская 40	47,0	44,1	788,3	13,9	28,3
Приморская 50	39,3	44,0	778,3	13,0	24,6
Хабаровчанка	44,3	34,1	771,7	13,8	26,7
Воронежская 18	55,0	37,2	766,7	12,6	24,0
Рима	45,8	37,9	760,0	12,7	25,2
<b>Яровая твердая пшеница</b>					
Донская элегия	55,8	42,7	756,7	12,2	22,6
Вольнодонская	65,7	41,9	775,0	12,1	22,8
Людмила	50,7	43,7	760,0	13,0	25,2
Мелодия Дона	54,2	41,5	771,7	12,9	24,1
Омская янтарная	70,5	44,3	766,7	13,4	25,7
Омский корунд	60,7	42,1	756,7	13,4	26,2
Солнечная 573	67,5	42,9	785,0	13,4	26,3
Алейская	61,3	45,7	761,7	13,8	26,3
Воронежская 7	37,8	43,2	710,0	12,9	24,4
Воронежская 9	59,8	42,0	748,3	13,1	25,2
НСР <sub>0,95</sub>	5,0	3,8	20,0	0,2	0,4

Индекс условий среды (*Ij*) определяет изменчивость условий выращивания и может принимать положительное или отрицательное значение [11].

Среди изученных 16 сортов пшеницы об урожайности выделились 5: яровая мягкая пшеница Приморская 39, Приморская 50, Воронежская 18, Рима, яровая твердая пшеница Донская элегия, у которых данный показатель в среднем за 2020–2022 гг. превысил стандарт. Индекс условий среды (*Ij*) по годам изменялся от 1,58 до 1,68 (рис. 3). Лучшие условия для сортов сложились в 2021 г., когда индекс среды принимал наибольшее положительное значение (*Ij* = 1,68).

Для 2020 и 2022 гг. был характерен отрицательный индекс среды, где факторами, влияющими на урожайность яровой пшеницы, послужили значительное количество выпавших осадков и, как следствие, переувлажнение почвы в течение всей вегетации. Высокий отрицательный индекс условий среды в 2022 г. (*Ij* = -1,58) указывает на достаточно высокую долю влияния погодных условий региона. Пересечение средней урожайности по опыту, коэффициент регрессии которой равен 1, с ординатой урожая, восстановленной из точки

**Рис. 3. Линии регрессии урожайности сортов яровой пшеницы на изменение условий среды (среднее за 2020–2022 гг.)**  
**Fig. 3. Lines of yield regression of spring wheat varieties in response to changes in the environmental conditions (the average over 2020–2022)**



с индексом условий среды, который всегда равен 0, устанавливает среднюю — 3,7 т/га. Линии регрессии урожая сортов Приморская 50, Донская элегия, Воронежская 18 и Рима находятся выше точки средней по опыту, что выражается более высоким уровнем урожайности в среднем за годы исследования.

В результате изучения сортов яровой мягкой и твердой пшеницы выделены сорта, которые сочетают в себе высокую продуктивность с устойчивостью к условиям муссонного климата.

### Выводы/Conclusion

На основании проведенных исследований установлено, что сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 50, Воронежская 18, Рима, яровой твердой пшеницы Донская элегия формируют урожайность более 4,0 т/га. Данные сорта рекомендуется использовать в качестве ценных источников при создании новых сортов яровой пшеницы, а также в сельскохозяйственном производстве.

В результате корреляционного анализа выявлены положительные связи между урожайностью и продуктивной кустистостью ( $r = 0,95$ ), массой 1000 зерен ( $r = 0,85$ ), количеством колосков в колосе ( $r = 0,84$ ).

Наибольший интерес по технологическим и биохимическим качествам зерна представляют сорта: с относительно высокими показателями стекловидности (67%) и натуры зерна (785 г/л) — Солнечная 573, белка (13,8%) и клейковины (26,3%) — Алейская и Хабаровчанка.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнялись в рамках госзадания по Программе фундаментальных научных исследований в РФ на 2021–2030 гг. (госрегистрация № 122022600066-1).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Давыдова Н.В. и др. Формирование урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья в зависимости от густоты стеблестоя. *Аграрная наука*. 2019; (7-8): 32–34. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-32-34>
2. Некрасов Е.И., Марченко Д.М., Иванисов М.М. Изучение адаптивного потенциала сортов озимой мягкой пшеницы селекции Аграрного научного центра «Донской» по признаку «масса 1000 зерен». *Аграрная наука*. 2022; (7-8): 142–145. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-142-145>

All authors bear responsibility for the work and presented data.

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

### FUNDING

The research was carried out within the framework of the state task under the Program of Fundamental Scientific Research in the Russian Federation for 2021–2030. (state registration No. 122022600066-1).

### REFERENCES

1. Davydova N.V. et al. The formation of spring wheat yield in Russia Central region as a function of productive stalks density. *Agrarian science*. 2019; (7-8): 32–34 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-32-34>
2. Nekrasov E.I., Marchenko D.M., Ivanisov M.M. The study of adaptive potential of the winter common wheat varieties developed by the agricultural research center «Donskoy» according to the trait 1000-grain weight. *Agrarian Science*. 2022; (7-8): 142–145 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-142-145>

3. Балашов В.В., Бородычев В.В., Набойченко К.В., Агафонов А.К. Изменчивость продуктивности сортов яровой пшеницы в зависимости от гидротермических условий на светло-каштановых почвах Волгоградской области. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2020; (1): 57–64. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-05>
4. Клыкков А.Г., Муругова Г.А., Тимошинова О.А., Коновалова И.В., Самагина Ю.В. Адаптивный потенциал сортов и линий зерновых культур приморской селекции. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*. 2022; (3): 18–32. <https://www.elibrary.ru/jthxpx>
5. Громова С.Н., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Подгорный С.В., Некрасова О.А., Чернова В.Л. Продуктивность и элементы структуры урожая сортов и линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в условиях «АНЦ «Донской»». *Зерновое хозяйство России*. 2019; (3): 26–29. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-63-3-26-29>
6. Murugova G.A., Pavlova N.A., Klykov A.G. E Evaluation of Adaptive Properties of the Spring Barley Varieties Using Mathematical Analysis. Smagin S.I., Zatsarinnyy A.A. eds. *ITHPC-2019. V International Conference Information Technologies and High-Performance Computing. Short Paper Proceedings*. 2019; 110–115. <https://www.elibrary.ru/wmqnrj>
7. Иванова И.Ю., Иванова А.О., Ильина С.В. Корреляционная зависимость урожайности пшеницы мягкой яровой от элементов продуктивности. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2019; (4): 119–125. <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2019-11142>
8. Асеева Т.А., Зенкина К.В., Ломакина И.В., Рубан З.С. Технологические и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*. 2020; (4): 14–19. <https://www.elibrary.ru/ynrdxx>
9. Жаркова С.В. Показатели качества зерна сортов твердой пшеницы. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2021; (2-1): 13–15. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-2-1-13-15>
10. Громова С.Н., Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Результаты изучения хозяйственно-биологических характеристик сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях юга Ростовской области. *Аграрная наука*. 2022; (2): 67–70. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-67-70>
11. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П., Засыпкина И.М. Оценка экологической пластичности и стабильности перспективных сортов и линий озимого ячменя в конкурсном сортоиспытании. *Зерновое хозяйство России*. 2021; (4): 8–14. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-76-4-8-14>
3. Balashov V.V., Borodychev V.V., Naboychenko K.V., Agafonov A.K. Variability of productivity of spring wheat varieties depending on hydrothermal conditions on light chestnut soils of the Volgograd region. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2020; (1): 57–64 (In Russian). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-05>
4. Klykov A.G., Murugova G.A., Timoshinova O.A., Konovalova I.V., Samagina Yu.V. The adaptive potential of varieties and lines of grain and cereal crops bred in Primorye territory. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2022; (3): 18–32 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/jthxpx>
5. Gromova S.N., Skripka O.V., Samofalov A.P., Podgorny S.V., Nekrasova O.A., Chernova V.L. Productivity and its structure elements of the winter soft wheat varieties and lines in the competitive variety-testing conducted by the «ANC «Donskoy»». *Grain Economy of Russia*. 2019; (3): 26–29 (In Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-63-3-26-29>
6. Murugova G.A., Pavlova N.A., Klykov A.G. E Evaluation of Adaptive Properties of the Spring Barley Varieties Using Mathematical Analysis. Smagin S.I., Zatsarinnyy A.A. eds. *ITHPC-2019. V International Conference Information Technologies and High-Performance Computing. Short Paper Proceedings*. 2019; 110–115. <https://www.elibrary.ru/wmqnrj>
7. Ivanova I.Yu., Ivanova A.O., Ilyina S.V. Correlation dependence of soft spring wheat productivity on productivity elements. *Legumes and Great Crops*. 2019; (4): 119–125 (In Russian). <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2019-11142>
8. Aseeva T.A., Zenkina K.V., Lomakina I.V., Ruban Z.S. Technological and baking properties of spring soft wheat grain. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2020; (4): 14–19 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ynrdxx>
9. Zharkova S.V. Indicators of grain quality of durum wheat varieties. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2021; (2-1): 13–15 (In Russian). <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-2-1-13-15>
10. Gromova S.N., Skripka O.V., Podgorny S.V., Samofalov A.P., Chernova V.L., Kravchenko N.S. Study results of the economic and biological characteristics of winter common wheat varieties when sown after sunflower in the south of the Rostov region. *Agrarian science*. 2022; (2): 67–70 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-67-70>
11. Filippov E.G., Dontsova A.A., Dontsov D.P., Zasypkina I.M. Estimation of ecological adaptability and stability of promising winter barley varieties and lines in the competitive variety testing. *Grain Economy of Russia*. 2021; (4): 8–14 (In Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-76-4-8-14>

**ОБ АВТОРАХ****Наталья Викторовна Кузьменко,**

младший научный сотрудник  
nata.kuzmenko.2907@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9824-1512>

**Галина Александровна Муругова,**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
gal.murugova@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-4203-851X>

**Алексей Григорьевич Клыкков,**

доктор биологических наук, академик РАН  
alex.klykov@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-2390-3486>

**Инна Витальевна Коновалова,**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
konovalovainna@list.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-1836-5342>

Федеральный научный центр агробиотехнологий  
Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
ул. Воложенина, 30Б, пос. Тимирязевский, Уссурийск,  
Приморский край, 692539, Россия

**ABOUT THE AUTHORS****Natalia Viktorovna Kuzmenko,**

Junior Researcher  
nata.kuzmenko.2907@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9824-1512>

**Galina Aleksandrovna Murugova,**

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist  
gal.murugova@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-4203-851X>

**Aleksey Grigoryevich Klykov,**

Doctor of Biological Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences  
alex.klykov@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-2390-3486>

**Inna Vitalievna Konovalova,**

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist  
konovalovainna@list.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-1836-5342>

Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika,  
30B Volozhenin Str., Timiryazevsky village, Ussuriysk, Primorsky Krai,  
692539, Russia