

## КОРОНА – НОВЫЙ АДАПТИВНЫЙ СОРТ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

**Н. А. Морозов**, кандидат сельскохозяйственных наук, врио директора, зав. отделом селекции зерновых культур, ORCID ID: 0000-0002-9065-6390;

**В. В. Иванов**, зав. лабораторией селекции пшеницы, ORCID ID: 0000-0002-9045-8247;

**И. В. Самсонов**, научный сотрудник отдела селекции зерновых культур, ORCID ID: 0000-0001-6516-3175  
ФГБУ «Прикумская опытно-селекционная станция»,  
356803, Ставропольский край, Буденновский р-н, Территория Буденновск-3, ул. Вавилова, 4;  
e-mail: fgupposs@mail.ru

Пшеница – одна из основных культур, обеспечивающих продовольственную безопасность страны и ее экспортный потенциал. В Ставропольском крае озимая пшеница ежегодно занимает более 1,5 млн га. Несмотря на это, урожайность и качество зерна остаются нестабильными. Для повышения объема производства зерна в стране и повышения его качества основополагающее значение в настоящее время имеют создание и быстрое внедрение новых сортов в производство. Целью исследования являлось создание нового сорта озимой мягкой пшеницы, адаптивного к резко континентальному климату Северо-Кавказского региона, с высоким уровнем продуктивности и качества зерна. По положительным итогам испытания в Северо-Кавказском регионе, с 2019 г. в Государственный реестр селекционных достижений включен и рекомендован к возделыванию новый сорт озимой мягкой пшеницы Корона селекции ФГБУ «Прикумская ОСС». Сорт получен методом сложной ступенчатой гибридизации с участием лучших местных линий – 126768, 140356 (ФГБУ «Прикумская ОСС») и сортов Дон 95 (ФГБНУ «АНЦ «Донской»), Украинка Одесская (Украина). За годы госсортоиспытания (2017–2018) на сортоучастках Ставропольского края сорт Корона показал существенное преимущество в урожайности к стандартному сорту Гром в крайне засушливой и засушливой зонах с прибавкой 0,40 и 0,39 т/га соответственно. Максимальная урожайность в годы испытания получена на Ставропольской ГСИС – 11,71 т/га. При испытании сорта в республиках Северного Кавказа максимальные прибавки урожайности к сортам-стандартам были получены в Адыгее (+0,46 т/га), Карачаево-Черкессии (+0,65 т/га), Крыму (+0,42 т/га). По данным ФГБУ «Прикумская ОСС», новый сорт Корона формирует крупное, хорошо выполненное зерно с высокими хлебопекарными качествами. Объемный выход хлеба из муки нового генотипа превышает стандарт и составляет 638 мл, общая оценка хлеба – 4,8 балла. Сорт относится к ценным сортам пшениц. В зерне нового сорта содержится в среднем 13,4% белка, 26,4% клейковины первой группы качества, ед. ИДК – 75. В 2019 г. за высокую урожайность и экологическую пластичность новый сорт Корона был награжден дипломом Госсортокомиссии РФ и удостоен звания «Сорт года».

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница, сорт, селекция, урожайность, качество зерна.

**Для цитирования:** Морозов Н. А., Иванов В. В., Самсонов И. В. Корона – новый адаптивный сорт озимой мягкой пшеницы для Северо-Кавказского региона // Зерновое хозяйство России. 2020. № 4(70). С. 56–60. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-56-60.



## “KORONA” IS THE NEW ADAPTABLE WINTER BREAD WHEAT VARIETY FOR THE NORTH-CAUCASUS REGION

**N. A. Morozov**, Candidate of Agricultural Sciences, acting director, head of the grain crop breeding department, ORCID ID: 0000-0002-9065-6390;

**V. V. Ivanov**, head of the laboratory for wheat breeding, ORCID ID: 0000-0002-9045-8247;

**I. V. Samsonov**, head of the laboratory for barley breeding, ORCID ID: 0000-0001-6516-3175  
FSEP “Prikumskaya Experimental Breeding Station”,  
356803, Russia, Stavropol Area, Budyonovsky district, Territory Budennovsk-3, Vavilov Str., 4;  
e-mail: fgupposs@mail.ru

Wheat is one of the main crops that ensure the country's food security and export potential. In the Stavropol Area winter wheat annually occupies more than 1.5 million hectares. Despite this, grain productivity and quality remain unstable. To increase the volume of grain production in the country and improve its quality, the development and rapid introduction of new varieties into production is of fundamental importance. The purpose of the current study was to develop a new winter bread wheat variety adaptable to the sharply continental climate of the North Caucasus region, with a high level of productivity and grain quality. According to the positive results of the trials in the North Caucasus region, since 2019 the new winter bread wheat variety “Korona”, developed by the FSEP “Prikumskaya Experimental Breeding Station”, has been included in the State List of Breeding Achievements and recommended for cultivation. The variety was developed by the method of complex staged hybridization with the participation of the best local lines “126768”, “140356” (FSEP “Prikumskaya Experimental Breeding Station”) and the varieties “Don 95” (FSBSI “ARC “Donskoy”), “Ukrainka Odesskaya” (Ukraine). Over the years of the State Variety Testing (2017–2018) at the variety plots of the Stavropol Area, the variety ‘Korona’ has shown a significant productivity advantage over the standard variety “Grom” in extremely arid and arid zones, with an increase of 0.40 and 0.39 t/ha, respectively. During the years of study, the maximum productivity (11.71 t/ha) was obtained at the Stavropol SVTS. When testing the variety in the Republics of the North Caucasus, the maximum productivity increases to the standard varieties were obtained in Adygea (+0.46 t/ha), Karachay-Cherkessia (+ 0.65 t/ha), Crimea (+0.42 t/ha). According to the FSEP “Prikumskaya Experimental Breeding Station”, the new variety “Korona” has formed large-sized well-made grain with high baking qualities. The yield of bread from flour of a new genotype exceeded the standard and was 638 ml, the general estimation of bread was 4.8 points. The variety belongs to the valuable wheat varieties. The grain of the new variety contains on average 13.4% of protein, 26.4% of gluten of the first quality group, 75 of IDK. In 2019, for large productivity and environmental adaptability the new variety “Korona” was awarded a diploma of the State Variety Commission of the Russian Federation and was awarded the title “The Variety of the Year”.

**Keywords:** winter bread wheat, variety, breeding, productivity, grain quality.

**Введение.** Озимая пшеница – основная зерновая культура Ставропольского края, ежегодно занимающая более 1,5 млн га. Несмотря на это, урожайность и качество зерна остаются нестабильными (Шестакова и др., 2018).

Урожайность озимой пшеницы – это интегральный показатель продуктивности растений, результат взаимодействия количественных признаков растения с условиями внешней среды.

Ведущая роль в формировании урожайности и качества зерна принадлежит сорту. Только правильно подобранный сорт для конкретных почвенно-климатических условий и предшественников позволяет увеличить урожайность, повысить качество продукции, сократить затраты на удобрения и средства защиты растений (Ковтун и др., 2019).

Почвенно-климатические условия Ставропольского края предъявляют повышенные требования к подбору сортов озимой пшеницы, обладающих, наряду с высокой потенциальной урожайностью и качеством зерна, адаптивностью к неблагоприятным абиотическим факторам, в первую очередь к засухе (Войсковой, 2005).

Как показывает практика, при равной урожайности преимущество следует отдавать сорту с максимальной экологической приспособленностью, то есть сорту местной селекции.

Задача современной селекции заключается в создании сортов, сочетающих в себе высокую продуктивность и качество зерна. При создании нового сорта необходимо стремиться к совмещению генотипических и фенотипических признаков, а также повышению адаптивности к стрессовым факторам, которые часто проявляются при резко континентальном климате (Сапега, 2017).

Цель исследования – создать новый сорт озимой мягкой пшеницы, адаптивный к резко континентальному климату Северо-Кавказского региона, с высоким уровнем продуктивности и качества зерна.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в 2017–2019 гг. на опытном поле ФГБУ «Прикумская опытно-селекционная станция» (ФГБУ «Прикумская ОСС»), находящегося в засушливой зоне Ставропольского края.

Опыт закладывали по типу конкурсного сортоиспытания. Размещение делянок – систематическое с четырьмя повторениями. Площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, норма высева – 3,5 млн всхожих семян на 1 га (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1985). Посев проводили сеялкой СН-16 в тринадцатирядковом варианте по предшественникам чистый пар и озимая пшеница. В качестве стандарта использовали сорт Гром (ФГБУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко»). Перед посевом вносили минеральные удобрения в дозе Р<sub>30</sub> кг/га в д. в. Ранней весной проводилась подкормка растений аммиачной селитрой в дозе N<sub>30</sub> кг/га в д. в. Уборку делянок осуществляли селекционным комбайном Сампо-500.

Технологические показатели качества зерна оценивали в лабораторных условиях станции по общепринятым методикам и ГОСТам: количество сырой клейковины в зерне определяли ручным методом по ГОСТ 13586.1-68, качество клейковины – по индексу деформации клейковины на ИДК-1, стекловидность – по ГОСТ 10987-76. Хлебопекарную оценку проводили методом лабораторной выпечки ГОСТ 27669-88.

Математическую обработку данных выполняли по методике полевого опыта Б. А. Доспехова (2014) с использованием программы Microsoft Excel.

Почвы опытного участка каштановые с содержанием гумуса 1,7–1,9%. Среднегодовое количество

осадков колеблется от 370 до 450 мм, 70% из которых выпадает в период вегетации. В период формирования зерна часто наблюдаются засухи и засухи. Температура воздуха в дневные часы достигает 42–43 °С.

За годы исследования наиболее благоприятные условия сложились в 2016/2017 с.-х. г. Среднегодовое количество осадков составило 439 мм, из которых 55% (240 мм) пришлось на период вегетации. Сумма активных температур за этот период была ниже среднемноголетнего значения на 12% и составила 1505 °С (ГТК = 1,6). В этом году получена наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы при посеве по предшественнику чистый пар – 6,0–6,5 т/га. 2017/2018 с.-х. г. характеризовался как острозасушливый. Сумма осадков за год была ниже нормы и составила лишь 299 мм при сумме активных температур 1740 °С. Гидротермический коэффициент составил 0,5; урожайность озимой пшеницы – 4,1–4,4 т/га. 2018/2019 с.-х. г. отличался крайне засушливым осенним периодом. Полные всходы сортов озимой пшеницы были получены в феврале. Весенний период характеризовался средней влагообеспеченностью (163 мм) и более высоким температурным режимом – 1415 °С (ГТК = 0,7). Урожайность сортов озимой пшеницы в этот год по предшественнику чистый пар составила 4,2–4,9 т/га.

**Результаты и их обсуждение.** По положительным итогам государственного сортоиспытания, в 2019 г. в Госреестр селекционных достижений внесен новый сорт озимой мягкой пшеницы Корона, рекомендованный к возделыванию в Северо-Кавказском регионе.

Сорт получен методом сложной ступенчатой гибридизации с участием лучших местных линий – 126768, 140356 (ФГБУ «Прикумская ОСС») и сортов Дон 95 (ФГБУ «АНЦ «Донской»), Украинка Одесская (Украина).

Новый сорт Корона относится к степной экологической группе. Обладает высокой адаптивностью к возделыванию в различных агроклиматических условиях Северо-Кавказского региона.

Разновидность – эритроспермум. Форма куста промежуточная. Растения средней длины. Соломина слабо выполнена. По форме колос цилиндрический со слабым восковым налетом. Ости и остевидные отростки в верхней части колоса средней длины.

По биологическим признакам новый генотип относится к группе среднеранних сортов. Продолжительность вегетационного периода составляет 251 день. За годы исследований превысил стандартный сорт по длине колоса и числу колосков в нем. Формировал наибольшее число зерен в колосе и его массу. Среднерослый, высота растений – 91 см. По отношению к стандарту Гром в меньшей степени поражен септориозом и желтой ржавчиной. Повреждение хлебным пилильщиком составило 26,1% при уровне стандартного сорта 34,3% (табл. 1).

При изучении в конкурсном сортоиспытании ФГБУ «Прикумская ОСС» по предшественнику чистый пар средняя урожайность сорта Корона за 2017–2019 гг. составила 5,27 т/га и варьировала от 4,37 до 6,56 т/га. Прибавка к стандартному сорту Гром колебалась от 0,23 до 0,67 т/га (табл. 2). По предшественнику озимая пшеница в годы конкурсного сортоиспытания урожайность зерна нового генотипа варьировал от 1,21 до 3,27 т/га и был выше стандарта в острозасушливом 2018 г. на 0,07 т/га, а в более благоприятный 2017 г. – на 0,35 т/га.

**1. Хозяйственно-биологическая характеристика нового сорта озимой мягкой пшеницы Корона (по данным ФГБУ «Прикумская ОСС» за 2017–2019 гг.)**

**1. Economic and biological characteristics of the new winter bread wheat variety "Korona" (according to the FSEP "Prikumskaya Experimental Breeding Station" for 2017–2019)**

Показатель	Корона	Гром, ст.	+/- к стандарту
Вегетационный период, дней	251	250	+1
Дата наступления восковой спелости (июнь)	19	18	+1
Высота растений, см	91	83	+8
Длина колоса, см	8,9	8,5	+0,4
Число колосков в колосе, шт.	16,5	17,0	+0,5
Число зерен на колосок, шт.	2,3	1,6	+0,7
Число зерен в колосе, шт.	37,6	24,0	+13,6
Масса зерна с колоса, г	1,5	1,0	+0,5
K <sub>(хоз)</sub> , %	44,8	46,8	-2,0
Засухоустойчивость, балл	4,6	4,0	+0,6
Устойчивость к полеганию, балл	5,0	5,0	0
Поражение септориозом, %	24,2	28,2	-4,0
Поражение желтой ржавчиной, %	5,0	10,0	-5,0
Повреждение пилльщиком, %	26,1	34,3	-8,0

**2. Урожайность сорта озимой мягкой пшеницы Корона в конкурсном сортоиспытании ФГБУ «Прикумская ОСС» (2017–2019 гг.)**

**2. Productivity of the new winter bread wheat variety "Korona" in the Competitive Variety Testing of the the FSEP "Prikumskaya Experimental Breeding Station" (2017–2019)**

Сорт	Урожайность, т/га			средняя
	годы			
	2017	2018	2019	
Предшественник – чистый пар				
Гром, ст.	6,02	4,14	4,21	4,79
Корона	6,56	4,37	4,88	5,27
+/- к стандарту	+0,54	+0,23	+0,67	+0,48
НСР <sub>05</sub>	0,32	0,26	0,49	0,36
Предшественник – озимая пшеница				
Гром, ст.	2,92	1,14	2,74	2,27
Корона	3,27	1,21	3,05	2,51
+/- к стандарту	+0,35	+0,07	+0,31	+0,24
НСР <sub>05</sub>	0,33	0,13	0,20	0,22

Новый сорт озимой мягкой пшеницы Корона относится к ценным сортам пшениц. В зерне нового генотипа содержится 13,4% белка, 26,4% клейковины первой группы качества, ед. ИДК – 75 (табл. 3).

Одним из основных показателей мукомольных свойств зерна является натурная масса. У нового

сорта она составляет в среднем 810 г/л при массе 1000 зерен 40,3 г.

По данным ФГБУ «Прикумская ОСС», сорт Корона отличается высокими хлебопекарными качествами зерна. Объемный выход хлеба из муки нового генотипа превышает стандарт на 76 мл, общая оценка хлеба – 4,8 балла.

**3. Технологические показатели качества зерна и хлеба сорта Корона (ФГБУ «Прикумская ОСС», 2017–2019 гг.)**

**3. Technological indicators of the quality of grain and bread of the variety "Korona" (the FSEP "Prikumskaya Experimental Breeding Station", 2017–2019)**

Показатель	Корона	Гром, стандарт	+/- к стандарту	Стандартное отклонение (S)
Масса 1000 зерен, г	40,3	35,9	+4,4	3,1
Натура зерна, г/л	810	809	+1	0,7
Содержание белка, %	13,4	12,5	+0,9	0,6
Стекловидность, %	51	63	-12	8,5
Содержание клейковины, %	26,4	22,9	+3,5	2,5
Качество клейковины, ед. ИДК	75	90	-15	10,6
Объемный выход хлеба, мл	638	562	+76	53,7
Общая оценка хлеба, балл	4,8	4,4	0,4	0,3

При испытании на ГСУ Ставропольского края наименьшая урожайность нового сорта Корона была

получена на Арзгирском и Благодарненском сортоучастках (5,80–6,00 т/га), расположенных в крайне за-

сушливой и засушливой зонах края, где среднегодовое количество осадков колеблется от 250 до 450 мм (ГТК – 0,5–0,7). В таких жестких условиях новый сорт

Корона имел максимальные прибавки урожайности к стандарту Гром – 0,40 и 0,39 т/га соответственно (табл. 4).

#### 4. Результаты испытания сорта озимой мягкой пшеницы Корона на ГСУ Ставропольского края (2017–2018 гг.)

#### 4. Testing results of the new winter bread wheat variety “Korona” in the State Variety Testing of the Stavropol Area (2017–2018)

Сортоучасток	Урожайность, т/га					
	Корона		Гром, ст.		+/- к стандарту	НСР <sub>05</sub>
	min – max	средняя	min – max	средняя		
Арзирский	4,11–7,88	6,00	3,89–7,10	5,60	+0,40	0,20
Благодарненский	5,63–5,97	5,80	5,39–5,43	5,41	+0,39	0,52
Ипатовский	7,36–7,98	7,67	7,48–7,52	7,50	+0,17	0,28
Красногвардейский	7,67–8,16	7,82	7,93–8,12	8,02	–0,20	0,12
Новоалександровский	7,15–9,60	8,38	7,59–8,69	8,14	+0,24	0,44
Ставропольская ГСИС	6,18–11,71	8,94	7,77–11,34	9,56	–0,62	0,16
Среднее значение	6,35–8,55	7,45	6,68–8,03	7,35	+0,10	–

Более высокий уровень продуктивности сортом Корона был сформирован на Новоалександровском сортоучастке и Ставропольской ГСИС, которые находятся в более благоприятной по влагообеспеченности зоне Ставропольского края (сумма осадков за год – 450–530 мм, ГТК – 0,7–1,1). В 2018 г. на Ставропольской ГСИС получена максимальная урожайность сорта Корона – 11,71 т/га.

На сортоучастках Ставропольского края средняя урожайность нового сорта Корона составила 7,45 т/га и превысила сорт Гром на 0,10 т/га.

За 2017–2018 гг. испытания в регионах Северного Кавказа урожайность сорта Корона варьировала от 2,20 т/га в Республике Северная Осетия до 7,30 т/га в Карачаево-Черкесской Республике (табл. 5). Максимальные прибавки урожайности к стандартным сортам были получены в республиках Адыгея (+0,46 т/га), Карачаево-Черкессия (+0,66 т/га), Крым (+0,42 т/га).

В 2019 г. новый сорт Корона награжден дипломом ФГБУ «Госсорткомиссия» за высокий потенциал урожайности зерна, хорошие хлебопекарные качества, устойчивость к основным болезням и экологическую пластичность и признан «Сортом года».

#### 5. Результаты испытания сорта озимой мягкой пшеницы Корона (по данным ГСИ Северо-Кавказского региона за 2017–2018 гг.)

#### 5. Testing results of the new winter bread wheat variety “Korona” in the State Variety Testing of the North Caucasus region (2017–2018)

Регион	Сорт	Урожайность, т/га	+/- к стандарту, т/га
Республика Адыгея	Гром, ст.	4,97	–
	Корона	5,43	+0,46
	НСР <sub>05</sub>	0,15	–
Республика Ингушетия	Ермак, ст.	5,80	–
	Корона	6,00	+0,20
	НСР <sub>05</sub>	0,13	–
Кабардино-Балкарская Республика	Южанка, ст.	3,02	–
	Корона	3,15	+0,13
	НСР <sub>05</sub>	0,24	–
Карачаево-Черкесская Республика	Гром, ст.	6,64	–
	Корона	7,30	+0,66
	НСР <sub>05</sub>	0,37	–
Краснодарский край	Средний стандарт, ст.	6,39	–
	Корона	5,99	–0,40
	НСР <sub>05</sub>	0,38	–
Республика Крым	Куяльник, ст.	5,01	–
	Корона	5,43	+0,42
	НСР <sub>05</sub>	0,11	–
Ростовская область	Ермак, ст.	5,75	–
	Корона	5,80	+0,05
	НСР <sub>05</sub>	0,16	–
Республика Северная Осетия	Дон 107, ст.	2,20	–
	Корона	2,24	+0,04
	НСР <sub>05</sub>	0,11	–

**Выводы.** Новый сорт озимой мягкой пшеницы Корона, внесенный в Государственный реестр се-

лекционных достижений с 2019 г., высоко адаптирован к возделыванию в контрастных условиях Северо-

Кавказского региона. За период испытания проявил высокую устойчивость к засухе, полеганию, болезням и вредителям. Максимальная урожайность за годы изучения составила 11,71 т/га. В большинстве субъ-

ектов Северо-Кавказского региона проявил высокий уровень продуктивности и заслуживает широкого внедрения в производство.

#### Библиографические ссылки

1. Войсковой А. И. Роль сорта в повышении урожайности озимой пшеницы в засушливой зоне Ставропольского края // Проблемы борьбы с засухой: сб. науч. трудов. Т. 1. Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрус», 2005. С. 195–200.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
3. Ковтун В. И., Ковтун Н. Л., Сухарева А. А. Урожайность и элементы ее структуры у новых генотипов пшеницы мягкой Северо-Кавказского ФНАЦ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2(76). С. 55–58.
4. Сапега В. А. Урожайность и стабильность сортов озимой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 1. С. 42–44.
5. Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., Сторчак И. Г., Оганян Л. Р. Реакция новых сортов озимой пшеницы на различные элементы технологии выращивания // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 8. С. 35–38.

#### References

1. Vojskovoij A. I. Rol' sorta v povyshenii urozhajnosti ozimoi pshenicy v zasushlivoj zone Stavropol'skogo kraja [The role of the variety in increasing winter wheat productivity in the arid zone of the Stavropol Area] // Problemy bor'by s zasuhoy: sb. nauch. trudov. T. 1. Stavropol': Izd-vo StGAU "Agrus", 2005. S. 195–200.
2. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of research results)]. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
3. Kovtun V. I., Kovtun N. L., Suhareva A. A. Urozhajnost' i elementy ee struktury u novyh genotipov pshenicy myagkoj Severo-Kavkazskogo FNAC [Productivity and elements of its structure in the new wheat genotypes of bread wheat of the North Caucasus FRC] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2(76). S. 55–58.
4. Sapega V. A. Urozhajnost' i stabil'nost' sortov ozimoi pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya [Productivity and stability of winter wheat varieties in the Northern Zauralie] // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2017. № 1. S. 42–44.
5. Shestakova E. O., Eroshenko F. V., Storchak I. G., Oganyan L. R. Reakciya novyh sortov ozimoi pshenicy na razlichnye elementy tekhnologii vyrashchivaniya [The reaction of new winter wheat varieties to various elements of growing technology] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. № 8. S. 35–38.

Поступила: 25.03.20; принята к публикации: 15.07.20.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Морозов Н. А. – концептуализация исследования, анализ данных и их интерпретация; Иванов В. В. – подготовка опыта, оценки, фенологические наблюдения и сбор данных; Самсонов И. В. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**