

УДК 633.11+324:551.584:631.5

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-87-92

Н.А. Морозов<sup>1</sup>, ✉  
 Н.А. Ходжаева<sup>1</sup>,  
 А.И. Хрипунов<sup>2</sup>,  
 Е.Н. Общия<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Прикумская опытно-селекционная станция – филиал Северо-Кавказского Федерального научного аграрного центра, Буденновск, Ставропольский край, Российская Федерация

<sup>2</sup> Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация

✉ sniish@mail.ru

Поступила в редакцию:  
29.04.2022

Одобрена после рецензирования:  
15.09.2022

Принята к публикации:  
23.11.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-87-92

Nicolai A. Morozov<sup>1</sup>, ✉  
 Nina A. Khodzhaeva<sup>1</sup>,  
 Alexander I. Khripunov<sup>2</sup>,  
 Elena N. Obschiya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prikumskaya experimental breeding station – branch of the North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Budennovsk, Stavropol Territory, Russian Federation

<sup>2</sup> North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Stavropol Territory, Russian Federation

✉ sniish@mail.ru

Received by the editorial office:  
29.04.2022

Accepted in revised:  
15.09.2022

Accepted for publication:  
23.11.2022

## Влияние самых сильных летне-осенних засух на урожайность озимой пшеницы по различным предшественникам в засушливых условиях Восточного Предкавказья

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Изучение закономерностей влияния сильных засух и разработка мероприятий по снижению их негативных последствий на продуктивность посевов являются важными задачами земледелия.

**Методы.** Длительный стационарный опыт был заложен на Прикумской опытно-селекционной станции в 1969 г. Исследования проводили в 6-польном зернопаровом севообороте в годы с ГТК за июль – октябрь 0,12–0,30. Цель исследований – изучить влияние самых сильных засух летне-осеннего периода на влагообеспеченность, рост, развитие и урожайность озимой пшеницы по чистому пару и полупару в засушливой зоне Ставропольского края.

**Результаты.** Запасы продуктивной влаги в слое почвы 1 м осенью к посеву по чистому пару в 4, полупару – в 5 случаях из 7 лет были ниже нормы, а в 3 по непаровому предшественнику полностью отсутствовали. Это приводит к значительной или полной задержке всходов, слабому развитию растений, изреженности и формированию пониженного количества продуктивных стеблей к уборке, а именно этот показатель структуры в значительной степени определяет величину урожая. К весне содержание влаги по пару в 3, а полупару – в 4 случаях было ниже среднееголетнего значения. Из 7 лет в 3 (43%) сильные летне-осенние засухи сочетались с различной степенью засушливости весенне-летнего периода. Урожайность озимой пшеницы по чистому пару в среднем составила 3,71 т/га, а по полупару – 1,85 т/га, но в отдельные годы колебалась, соответственно, от 2,74 до 5,68 и от 1,06 до 2,79 т/га, то есть различалась в 2,1–2,6 раза. Величина урожая по чистому пару в 2 раза выше, чем по непаровому предшественнику, что свидетельствует о целесообразности применения чистого пара о его стабилизирующей роли в засушливых условиях.

**Ключевые слова:** предшественник, озимая пшеница, запас продуктивной влаги, летне-осенний период, засушливая зона

**Для цитирования:** Морозов Н.А., Ходжаева Н.А., Хрипунов А.И., Общия Е.Н. Влияние самых сильных летне-осенних засух на урожайность озимой пшеницы по различным предшественникам в засушливых условиях Восточного Предкавказья. *Аграрная наука*. 2022; 365 (12): 87–92. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-87-92>

© Морозов Н.А., Ходжаева Н.А., Хрипунов А.И., Общия Е.Н.

## Effect of the most severe summer-autumn droughts on the yield of winter wheat on background of different precursors in the arid conditions of the Eastern Caucasus

### ABSTRACT

**Relevance.** To study regularities of severe droughts influence and to develop measures on decreasing their negative consequences on crop capacity are important tasks of arable farming.

**Methods.** A long-term experiment was laid in the Prikumskaya experimental station in 1969. The research was conducted in the 6-field grain and fallow crop rotation in the years with HC 0,12–0,30 in July – October. The aim of the research was to study the effect of the most severe droughts of the summer-autumn period on the moisture supply, growth, development and yield of winter wheat on background of bare fallow and semi-fallow in the arid zone of Stavropol Territory.

**Results.** The reserves of productive moisture in the 1 m layer of soil in autumn for sowing on background of bare fallow in 4, semi-fallow – in 5 out of 7 years were below the norm, and in 3 years on non-fallow predecessor were completely absent. This leads to a significant or complete delay of seedlings, weak plant development, thinning and formation of a reduced number of productive stems for harvesting, and this indicator of the structure largely determines the value of the crop. By spring, the moisture content on background of fallow in 3 (43%) and semi-fallow in 4 years (57%) was lower than the average annual value. Of the 7 years in 3 severe summer-autumn droughts were combined with varying degrees of aridity in the spring-summer period. Yields of winter wheat averaged 3.71 t/ha on background of bare fallow and 1.85 t/ha on semi-fallow but in some years ranged from 2.74 to 5.68 and from 1.06 to 2.79 t/ha, or by 2.1–2.6 times, respectively. The size of a yield on background of fallow is by 2 times higher, than that on non-fallow; that testifies to expediency of application of fallow and of its stabilizing role in droughty conditions.

**Key words:** drought, winter wheat, reserve of productive moisture, precursor, summer-autumn period

**For citation:** Morozov N.A., Hodjaeva N.A., Hripunov A.I., Obschiya E.N. Effect of the most severe summer-autumn droughts on the yield of winter wheat on background of different precursors in the arid conditions of the Eastern Caucasus. *Agrarian science*. 2022; 365 (12): 87–92. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-87-92> (In Russian).

© Morozov N.A., Hodjaeva N.A., Hripunov A.I., Obschiya E.N.

## Введение / Introduction

В земледелии края основным фактором катастрофического снижения валовых сборов зерна являются засухи различной интенсивности, продолжительности и площади охвата (50% лет), градобития (47% лет), пыльные бури (31% лет), заморозки (21% лет), вымерзание (20% лет), ливни и неблагоприятное сочетание этих явлений [1–3].

В засушливой зоне особенно велик риск потерь зерна в результате таких климатических бедствий, как аридность климата, недостаток влаги, почвенные засухи и суховеи в период налива и созревания зерна. Для этой зоны наиболее характерны летне-осенние засухи (98%), среди которых преобладают сильные и очень сильные двух- и трехмесячные засухи, наносящие значительный ущерб зерновому производству. Применение чистых паров играет стабилизирующую роль в производстве зерна и уменьшает вариабельность получаемой продукции [4, 5].

Вследствие дефицита влаги к посеву, особенно по плохим предшественникам, всходы озимой пшеницы появляются слабыми и изреженными, что уже на начальном этапе роста и развития заведомо снижает такой важный показатель структуры урожая, как густота стояния растений и оптимальный стеблестой к уборке [6–9].

Согласно современным представлениям, уровень урожайности озимых зерновых культур на 50% зависит от плотности продуктивного стеблестоя, на 25% – от числа зерен в колосе и на 25% – от массы 1000 зерен [10].

Цель исследований – изучить влияние самых сильных засух летне-осеннего периода на влагообеспеченность, рост, развитие и урожайность озимой пшеницы на удобренном фоне по чистому пару и непаровым предшественникам в засушливой зоне Ставропольского края.

## Материал и методы исследования / Materials and method

Исследования проводились на Прикумской опытно-селекционной станции, которая является филиалом ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Опыт с 6-польным севооборотом: чистый пар – озимая пшеница – озимая пшеница – горох на зелёный корм – озимая пшеница – яровой ячмень – заложен в 1969 году и развёртывался постепенно ежегодно одним полем. С 1976 г. он был полностью развернут всеми полями во времени и пространстве и функционирует по настоящее время. Из 50 лет в исследовании включены только те годы, в которые гидротермический коэффициент (ГТК) летне-осеннего периода с июля по октябрь не превышал 0,30.

Почва опытного участка – каштановая среднесуглинистая, карбонатная, бедна подвижной формой фосфора. Содержание гумуса в пахотном слое почвы до закладки опыта составляло от 1,45 до 1,62% (по Тюрину). Общего азота содержалось от 0,13 до 0,14%, подвижного фосфора – от 13,8 до 15,0 мг/кг (по Мачигину), обменного калия – 265–295 мг/кг. Плотность почвы составляла 1,32 г/см<sup>3</sup>, рН солевой вытяжки – 7,0–7,1. В полуметровом слое почвы карбонатов содержится 7,14%. Расположение деленок последовательное. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь деланки – 448,5 м<sup>2</sup>, учётная – 210 м<sup>2</sup>. Полевые культуры возделывались по общепринятой технологии для засушливой зоны.

Районированные сорта озимой пшеницы возделывали на удобренном фоне по чистому пару (N<sub>35</sub>P<sub>40</sub>) и по полупару (N<sub>35</sub>). Минеральные удобрения вносили

под предпосевную культивацию. Учёт урожая проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11]. Статистическая обработка данных осуществлялась по Б.А. Доспехову [12] с использованием программы «AgCStat» для «Microsoft Excel».

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

Август, сентябрь и октябрь 1971 г. выдались сухими и жаркими. Всходы озимой пшеницы вышли недружными и неравномерными. Ноябрь был тёплым и влажным, что улучшило состояние посевов. Озимая пшеница ушла в зиму по чистому пару в фазе кущения, по полупару – в фазе всходов и 3-го листа. Январь и февраль оказались холодными с гибелью растений до 10%. В репродуктивный период было жарко и сухо. Отмечено 12 дней интенсивных суховеев. Щуплость зерна составила 70% по пару и 100% – по непаровым предшественникам.

Засуха в летне-осенний период 1994 г. продолжалась 53 дня. Вегетация прекратилась 05.11 (многолетнее значение – 01.12), а первый дождь прошёл 13.11. Всходы были плохими или полностью отсутствовали. За зиму отмечено 36 дней с оттепелью. Возобновление вегетации было ранним (13.02 при норме 23.03), а запасы влаги – низкими: по пару – 69,0–85,0, по полупару – 67,0 мм. В период налива и созревания зерна температура воздуха превышала норму на 2,0–2,5°C при полном отсутствии осадков и наличии интенсивных суховеев в течение 11 дней.

Летом 1998 г. осадков не было с 06.07 по 28.08, а в сентябре их недобор составил 30%. Октябрь был сухой и жаркий. Запасы влаги в посевном слое составили 2–8 мм. Всходы озимой пшеницы были очень изреженными. По чистому пару они появились через 18 дней, а по полупару получены единичные всходы. Весенняя вегетация началась рано (23.02), за ее период было 32 дня с суховеями, что привело к 45%-ной щуплости зерна.

Всё лето, сентябрь и октябрь 2001 г. были плохо обеспечены осадками. Запасы влаги оказались очень низкими (0–4 мм). Всходы были слабыми и изреженными. В ноябре выпало 226% осадков. Озимая пшеница ушла в зиму в фазе 3-го листа и всходов. Возобновление вегетации было очень ранним (08.02). Запасы влаги в метровом слое почвы были очень хорошими (119–141 мм). За период весенне-летней вегетации выпало 152,4% осадков при благоприятном температурном режиме воздуха и хорошем распределении по периодам вегетации озимой пшеницы.

В 2016 г. озимые взошли через 23–25 дней после посева. Всходы были недружными и неравномерными. К прекращению вегетации (17.11) озимые находились в фазе всходов и 3-го листа. Зима была холодной и снежной, короче средних значений на 17 дней. Весна была тёплой с умеренными осадками (111%) и продолжалась на 13 дней дольше обычного. Самым дождливым был май (250%), а июнь – сухим и прохладным (66% осадков), что обеспечило хороший налив и созревание озимых. Щуплость зерна составила всего 2–4%.

С августа по первую декаду октября 2017 г. осадков не было. Во второй и третьей декаде октября прошли обильные осадки. Озимая пшеница по чистому пару взошла 28.10, по полупару – 31.10. Посевы по пару ушли в зиму в фазе кущения с 2–3 стеблями, а по полупару – в стадии одного листа, слабые и неравномерные. 28.11 вегетация прекратилась. Зима была мягкой. Вегетация возобновилась 15.03 с хорошими запасами влаги в слое

почвы 1 м (146–161 мм). Весенне-летний период с апреля по июнь был очень засушливым (ГТК 0,20).

В сентябре – октябре 2020 г. недобор осадков составил 42,8 мм, или 63% от нормы. Запасы влаги к посеву отсутствовали, как и всходы с осени по всем предшественникам. В оттепель 01–06.02 появились всходы. Среднесуточная температура марта была на 0,6°C ниже нормы. Возобновление вегетации началось с 20.03. Развитие озимой пшеницы проходило медленными темпами, корневая система у растений была развита слабо, вторичная корневая система и кущение отсутствовали. По полупару визуально был виден недостаток азота. Запасы влаги в почве пополнились за счёт выпавших ливневых дождей в III декаде мая и двойной нормы осадков в июне.

По результатам мониторинга ГТК летне-осеннего периода исследуемых лет изменялся от 0,12 до 0,30 и в среднем был в 2,4 раза засушливее среднееголетнего значения, которое тоже очень засушливое (ГТК 0,56). Но самым засушливым был август (в 3,2 раза). Весенне-летний период в среднем незначительно отличался от нормы (на 0,05), но внутри исследуемых лет значения ГТК колебались от устойчиво влажных (2017 г.) до очень сильно засушливых условий (2018 г.).

Октябрь – месяц посева и получения всходов – в целом тоже был очень засушливым (ГТК 0,36), за исключением 2018 г. (ГТК 1,28). В 2017 г. средняя температура этого месяца была ниже 10°C, поэтому расчёт ГТК не мог быть проведён по определению (табл. 1).

В годы самых сильных летне-осенних засух, то запасы продуктивной влаги в слое почвы 1 м осенью к посеву по чистому пару в 4, а по полупару – в 5 случаях из 7 были ниже нормы. Причём по непаровому предшественнику в 1995, 2018 и 2021 гг. влага полностью отсутствовала. Её пополнение за холодный период не во все годы достигало среднееголетнего значения. Так, к возобновлению весенней вегетации влаги содержалось ниже нормы по чистому пару в 1995 и 2021 гг., а по полупару – в 1972, 1995, 1999 и 2021 гг.

Причиной низких весенних запасов влаги было глубокое промерзание почвы зимой, как, например, в 1972 г. (108 см), недостаточное количество осадков в холодный период (1995 г.) и катастрофически низкие осенние запасы влаги или полное их отсутствие по худшим предшественникам, как в 1995, 2018 и 2021 гг. (табл. 2).

В связи с дефицитом влаги в предпосевной и посевной период, а также ранним прекращением осенней вегетации, всходы озимой пшеницы, особенно по не-

Таблица 1. Гидротермический коэффициент летне-осеннего и весенне-летнего периодов исследуемых лет  
Table 1. Hydrothermal coefficient for summer-autumn and spring-summer periods of the years studied

Год	ГТК					
	июля	августа	сентября	октября	июля – октября	апреля – июня
1972	0,22	0,37	0,33	0,26	0,30	0,67
1995	0,10	0,22	0,05	0,09	0,12	1,36
1999	0,22	0,03	0,39	0,06	0,18	0,86
2002	0,15	0,08	0,34	0,38	0,19	1,08
2017	0,47	0,19	0,11	–	0,27	1,57
2018	0,37	0,01	0,13	1,28	0,28	0,20
2021	0,28	0,35	0,34	0,10	0,28	1,05
Среднее	0,26	0,18	0,24	0,36	0,23	0,97
Среднееголетнее (за 50 лет)	0,54	0,58	0,57	0,51	0,56	0,92

Таблица 2. Содержание осенней и весенней продуктивной влаги по предшественникам в годы с самым острозасушливым летне-осенним периодом

Table 2. Autumn and spring productive moisture content on different backgrounds in the years with the driest summer-autumn period

Год	Чистый пар		Озимая пшеница	
	Запас влаги в слое почвы 1 м, мм			
	к осени	к весне	к осени	к весне
1972	110	138,8	28,7	81,8
1995	49,0	85,0	0	67,0
1999	57,0	100,0	8,6	57,0
2002	41,8	139,4	40,4	119,0
2017	101,1	135,3	45,9	93,9
2018	70,2	156,1	0	161,4
2021	21,9	74,2	0	63,1
Среднее	64,4	118,4	17,7	91,9
Среднееголетнее (за 50 лет)	77,5	122,1	36,0	95,0

паровым предшественникам, в 3 случаях из 7 лет приходилось на ноябрь, в 3 – на весенний период и только в 1 случае – на конец октября, благодаря своевременно выпавшим осадкам после посева. Кущение по полупару в 6 случаях из 7, или в 86%, приходилось на весенний период. Возобновление вегетации в большинстве случаев лет приходилось на раннюю и среднюю весну, за исключением 1972 г. (табл. 3).

Урожайность озимой пшеницы в исследуемые годы по чистому пару составила в среднем 3,71, а по полупару – 1,85 т/га, что ниже среднееголетнего значения, соответственно, на 0,26 и 0,34 т/га (7,0–12,4%). Однако, несмотря на практически одинаковые гидро-термические условия летне-осеннего периода, в отдельные годы она колебалась по чистому пару от 2,74 до 5,68, а по полупару – от 1,06 до 2,79 т/га, то есть различалась в 2,1–2,6 раза. Это объясняется различными условиями дальнейшей вегетации в зимний и весенне-летний период. Во все годы, кроме 2002 и 2017 гг., величина урожая была значительно ниже среднееголетнего значения.

Причиной пониженной урожайности в 1972 г. была частичная гибель растений зимой вследствие глубокого промерзания почвы, позднего начала весенней вегетации, критических температур воздуха в период налива зерна, о чём свидетельствует пониженная масса 1000 зёрен и невысокий выход зерна с колоса.

Самый низкий урожай зерна в 1995 и 1999 гг. явился следствием очень низких запасов влаги не только осе-

ню, но и весной, раннего прекращения осенней вегетации, засух и суховея в репродуктивный период. О неблагоприятных условиях формирования и налива зерна свидетельствует низкое количество зёрен в колосе, самые низкие показатели массы 1000 зёрен и выхода зерна с колоса.

Недобор урожая в 2018 г. связан с очень сильной засухой в течение всего весенне-летнего периода с апреля по июнь, а в 2021 г. – с развитием растений по яровому типу с весенним появлением всходов по всем предшественникам, поздним кущением, неустойчивым температурным режимом весенней вегетации. Об этом свидетельствует самый низкий продуктивный стеблестой к уборке за все годы исследований (табл. 4).

Максимальный урожай в 2002 и 2017 гг. получен за счёт своевременного появления всходов, раннего начала весенней вегетации с увеличенной продолжительностью периода накопления биомассы и благоприятными условиями налива и созревания зерна. Это подтверждается наибольшим количеством продуктивных стеблей к уборке, количеством зёрен в колосе, повышенными показателями массы 1000 зёрен и выхода зерна с 1 колоса.

Аналогичная ситуация по урожайности и элементам структуры складывалась и по непаровому предшественнику (табл. 5). Единственное различие заключается в том, что величина урожая по полупару в 2021 г., в отличие от чистого пара, оказалась выше среднего значения вследствие максимальных значений таких показате-

Таблица 3. Фенология озимой пшеницы по полупару  
Table 3. Phenology of winter wheat on background of semi-fallow

Сельскохозяйственный год	Осень			Весна		
	всходы	кущение	завершение вегетации	возобновление вегетации	колошение	полная спелость
1971–1972	14.11	06.04	08.12	30.03	22.05	26.06
1994–1995	15.03	25.03	05.11	13.02	20.05	26.06
1998–1999	28.02	06.03	21.11	23.02	20.05	26.06
2001–2002	06.11	11.03	01.12	08.02	17.05	29.06
2016–2017	09.11	12.03	17.11	19.02	22.05	01.07
2017–2018	31.10	25.11	28.11	15.03	14.05	26.06
2020–2021	06.02	26.03	11.11	20.03	19.05	27.06

Таблица 4. Элементы структуры урожая озимой пшеницы по удобренному чистому пару  
Table 4. Elements of winter wheat yield structure on background of fertilized bare fallow

Годы	Густота стояния, шт. м <sup>2</sup>	Количество		Масса 1000 зёрен, г	Выход зерна с 1 колоса, г	Урожай, т/га
		стеблей, шт. м <sup>2</sup>	зёрен в колосе, шт.			
1972	280	448	20,2	37,2	0,75	3,35
1995	256	512	17,3	33,0	0,57	2,93
1999	242	484	17,6	32,4	0,57	2,74
2002	314	785	17,9	40,2	0,72	5,68
2017	303	424	26,7	43,5	1,16	4,93
2018	276	414	20,6	38,4	0,79	3,28
2021	194	272	24,9	45,4	1,13	3,06
Среднее	266,4	477	20,7	38,6	0,81	3,71
Среднееголетнее	289	665	16,1	37,3	0,60	3,97

Таблица 5. Элементы структуры урожая озимой пшеницы по удобренному полупару  
Table 5. Elements of winter wheat yield structure on background of fertilized semi-fallow

Годы	Густота стояния, шт. м <sup>2</sup>	Количество		Масса 1000 зёрен, г	Выход зерна с 1 колоса, г	Урожай, т/га
		стеблей, шт. м <sup>2</sup>	зёрен в колосе, шт.			
1972	185	278	12,2	31,2	0,38	1,06
1995	189	435	11,6	32,8	0,38	1,65
1999	184	460	11,3	30,1	0,34	1,57
2002	260	520	14,6	37,0	0,54	2,79
2017	214	342	18,5	38,3	0,71	2,44
2018	176	264	14,6	37,8	0,55	1,45
2021	150	225	22,8	39,5	0,90	2,02
Среднее	194	360,6	15,1	35,2	0,54	1,85
Среднегодовое	217	434	14,8	33,9	0,50	2,19

лей структуры, как количество зёрен в колосе, масса 1000 зёрен и выход зерна с 1 колоса. Посев как саморегулируемая система в годы с неоптимальным (изреженным) по разным причинам стеблестоем пытается (если этому способствуют условия) за счет развития других элементов структуры урожая, таких как озерненность колоса и масса 1000 зерен, компенсировать в какой-то мере потери от недостаточного количества растений.

Благодаря хорошим условиям весенне-летней вегетации (ГТК с апреля по июнь 1,05) сработал механизм положительной компенсации, когда минимальному количеству стеблей соответствуют максимальные значения всех других показателей структуры урожая, формирующихся в репродуктивный период.

### Выводы / Conclusion

Самые засушливые условия летне-осеннего периода оказывали негативное влияние на урожайность озимой пшеницы по различным предшественникам. Однако уровень урожайности определяется не только засухой в начальный период роста и развития; в зна-

чительной степени он зависит от того, как складывались дальнейшие условия вегетации в каждый конкретный год.

Если условия в зимний и весенне-летний период были благоприятными, то в такие годы (2002 и 2017) величина урожая превышала среднегодовое значение за 50 лет по чистому пару на 24–43%, а по полупару – на 11–27%. В неблагоприятные годы она снижалась по пару на 35–45% (1995 и 1999) и по непаровому предшественнику – в 1,5–2,0 раза (2018 и 1972).

Причины низкого урожая: гибель части растений от морозов, поздняя весна, низкие весенние запасы влаги в почве, неблагоприятные условия весенне-летней вегетации, засухи и суховеи в репродуктивный период. В 43% лет сильные летне-осенние засухи сочетались с различной степенью засушливости весенне-летнего периода, и именно сильная засуха в апреле, мае и июне (ГТК всего периода 0,20) определила низкую урожайность озимой пшеницы в 2018 г. при своевременном полученных всходах с осени по всем предшественникам.

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.

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.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2017. 4 (66). 43–46.
2. Кулинец В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И. и др. Система земледелия нового поколения Ставропольского края. Ставрополь: Агрус. 2013. 520 с.
3. Морозов Н.А., Ходжаева Н.А., Хрипунов А.И., Община Е.Н. Продуктивная влага и урожайность озимой пшеницы в сухостепной полосе Ставрополья. *Аграрная наука*, 2021 (5): 47–50.
4. Хрипунов А.И., Федотов А.А., Лиходиевская С.А. Влияние засух на урожайность озимой пшеницы. *Достижения науки и техники АПК*. 2014. 28 (11). с. 19–21.
5. Петров Г.И. Влияние агрометеорологических условий на формирование урожая озимой пшеницы в сухостепной полосе Ставрополья. *Издательство «Прикумье»*, 1996. 342 с.
6. Ерошенко, Ф. В. Состояние и перспективы устойчивого производства высококачественного зерна в Ставропольском крае АПК: *Экономика, управление*. 2020. 3. 55–66.
7. Менкина Е.А., Кузьченко Ю.А. Эффективность возделывания озимой пшеницы по различным стержневым фонам в агроландшафте зоны Центрального Предкавказья. *Аграрный вестник Урала*. 2019.9 (188), 6–12.
8. Уланов А. К., Буджапов Л. В. Продуктивность каштановой почвы в зависимости от условий увлажнения при многолетнем воздействии севооборотов, приемов основной обработки и удобрений в сухой степи. *Земледелие*. 2019. 1. 15–18.

### REFERENCES

1. Antonov S.A. Climate change trends and their impact on agriculture in the Stavropol Territory. *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2017; 4 (66): 43–46. (In Russian).
2. Kulintsev V.V., Godunova E.I., Zhelnakova L.I. and others. The new generation farming system of the Stavropol Territory. Stavropol: Agrus. 2013. 520 p. (In Russian)
3. Morozov N.A., Khodjaeva N.A., Khripunov A.I., Obschia E.N. Productive moisture and yield of winter wheat in the dry-steppe zone of Stavropol. *Agrarian science*. 2021 (5): 47–50. (In Russian)
4. Khripunov A.I., Fedotov A.A., Likhodievskaya S.A. Effect of droughts on winter wheat yields. *Chievements of science and technology of the AIC*. 2014; 28 (11):19–21. (In Russian)
5. Petrov G.I. Influence of agro meteorological conditions on the formation of winter wheat yield in the dry-steppe zone of the Stavropol region. *Publishing house "Prikumye"*, 1996. 342 p. (In Russian)
6. Eroshenko, F. V. The state and prospects of sustainable production of high-quality grain in the Stavropol Agroindustrial complex: *Economics, management*. 2020. 3. p.55–66. (In Russian)
7. Menkina E.A., Kuzychenko Y.A. Cultivation efficiency of winter wheat on different stubble backgrounds in the agrolandscape zone of the Central Caucasus. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019, 9 (188): 6–12. (In Russian)
8. Ulanov A.K., Budzhapov L.V. Productivity of chestnut soil depending on moisture conditions under long-term influence of crop rotations, methods of basic processing and fertilizers in dry steppe. *Husbandry*. 2019; 1: 15–18. (In Russian)

9. Тедеева А.А., Тедеева В.В. Агротехнические приёмы повышения продуктивности перспективных сортов озимой пшеницы. *Научная жизнь*. 2020;15(6) 106:777–784.  
 10. Портуровская П., Огарев В. Д. Ячмень на Ставрополье. *Ставрополь, СГСХА*. 2002. 112  
 11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. I. М.: *Колос*. 2019. 329  
 12. Доспехов В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: *Книга по требованию*. 2012. 352.

9. Tedeeva A.A., Tedeeva B.B. Agrotechnical techniques for increasing the productivity of promising winter wheat varieties. *Scientific life*. 2020;15(6) 106:777–784. (In Russian)  
 10. Porturovskaya S. P., Ogarev V. D. Barley in Stavropol. *Stavropol, SCSHA*. 2002. 112 p. (In Russian).  
 11. Methodology for state variety testing of agricultural crops. Issue I. M.: *Kolos*. 2019. 329 p. (In Russian)  
 12. Dospikhov V.A. Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results). M.: *Book on demand*. 2012. 352 p. (In Russian)

**ОБ АВТОРАХ:**

**Николай Александрович Морозов,**  
 директор Прикумской опытно-селекционной станции, филиал Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, 4, ул. Вавилова, г. Буденновск, Ставропольский край, 356803, Российская Федерация  
 E-mail: fgupposs@mail.ru

**Нина Артёмовна Ходжаева,**  
 научный сотрудник отдела агроэкологии и земледелия Прикумской опытно-селекционной станции, филиал Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, 4, ул. Вавилова, г. Буденновск, Ставропольский край, 356803, Российская Федерация  
 E-mail: fgupposs@mail.ru

**Александр Иванович Хрипунов,**  
 заведующий лабораторией агроландшафтов Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, ул. Никонова, 49, Михайловск, Ставропольский край, 356241, Российская Федерация  
 E-mail: hripunov1955@yandex.ru,  
<https://orcid.org/0000-0003-4024-0458>

**Елена Николаевна Общия,**  
 Старший научный сотрудник лаборатории агроландшафтов Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, ул. Никонова 49, г. Михайловск, Ставропольский край, 356241, Российская Федерация  
 E-mail: obzia@mail.ru,  
<https://orcid.org/0000-0001-5173-9057>

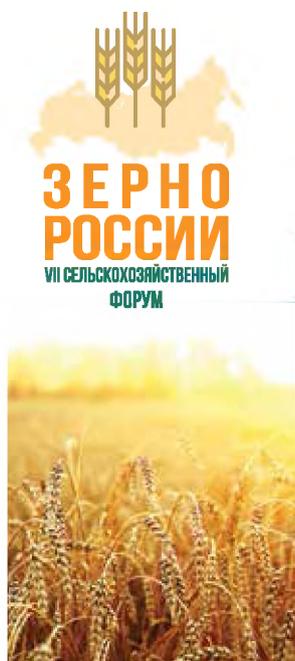
**ABOUT THE AUTHORS:**

**Nikolai Aleksandrovich Morozov,**  
 Director of the Prikumskaya Experimental Breeding Station, Brunch North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Candidate of Agricultural Sciences, 4, str. Vavilova, Budennovsk, Stavropol Territory, 356803, Russian Federation  
 E-mail: fgupposs@mail.ru

**Nina Artyomovna Khodzhaeva,**  
 Researcher of the Department of Agro ecology and Agriculture of the Prikumskaya Experimental Breeding Station, Brunch North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, 4, Vavilova str., Budennovsk, Stavropol Territory, 356803, Russian Federation  
 E-mail: fgupposs@mail.ru

**Alexander Ivanovich Khripunov,**  
 Head of the Laboratory of agricultural landscapes of the North Caucasus Federal Agrarian Research Centre  
 49, Nikonova str., Mikhailovsk, Stavropol Territory, 356241, Russian Federation  
 E-mail: hripunov1955@yandex.ru,  
<https://orcid.org/0000-0003-4024-0458>

**Elena Nikolaevna Obshchiya,**  
 senior researcher of the Laboratory of agrolandscapes of the North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, 49, Nikonova str., Mikhailovsk, Stavropol Territory, 356241, Russian Federation  
 E-mail: obzia@mail.ru,  
<https://orcid.org/0000-0001-5173-9057>



**VII СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ  
 ЗЕРНО РОССИИ — 2023**

16-17 февраля 2023 / г. Сочи



**ОСНОВНЫЕ  
 ТЕМЫ:**

- Экспорт зерна и продуктов его переработки.
- Качество зерна. Технологии улучшения и повышения урожайности
- Развитие транспортной инфраструктуры — условия и тарифы
- Инфраструктура зернового комплекса — строительство элеваторов, портов.
- Круглый стол «Органическое земледелие и выращивание зерновых»
- Обзор российского зернового рынка
- Новые технологии в системе выращивания зерновых
- Сельхозтехника для посева и уборки зерновых
- Проблемы и пути реализации зерна

**АУДИТОРИЯ ФОРУМА**

Руководители ведущих агрохолдингов и сельхоз-организаций, производители зерна, предприятия по переработке и хранению зерна, операторы рынка зерна, трейдеры, ведущие эксперты зернового рынка, финансовые, инвестиционные компании и банки

По вопросам участия: +7 (909) 450-36-10

По вопросам выступления: +7 (988) 248-47-17

e-mail: event@agbz.ru  
 Регистрация на сайте:  
[events.agbz.ru](http://events.agbz.ru)



12+  
 Реклама ИП Колерин В.В.