

УДК 631.8:633.11

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-375-10-95-99

А.А. Тедеева ✉

В.В. Тедеева

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства — филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Михайловское, Республика Северная Осетия — Алания, Россия

✉ vikkimarik@bk.ru

Поступила в редакцию:  
28.03.2023

Одобрена после рецензирования:  
14.09.2023

Принята к публикации:  
27.09.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-375-10-95-99

Albina A. Tedeeva ✉

Viktorya V. Tedeeva

North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture — branch of the Federal Center «Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Mikhailovskoye, Republic of North Ossetia — Alania, Russia

✉ vikkimarik@bk.ru

Received by the editorial office:  
28.03.2023

Accepted in revised:  
14.09.2023

Accepted for publication:  
27.09.2023

# Эффективность применения минеральных удобрений и гербицидов на посевах озимой пшеницы

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** На посевах озимой пшеницы применение минеральных удобрений и гербицидов является актуальной задачей сельскохозяйственного производства. В 2019–2021 гг. были заложены опыты в богарных условиях степной зоны Моздокского района Республики Северная Осетия — Алания.

**Цель исследований** — изучить эффективность применения минеральных удобрений и гербицидов на посевах озимой пшеницы.

**Методы.** Полевые опыты были заложены в степной зоне в НПО «Октябрьский», на полях СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН. В 2019–2021 гг., где климат континентальный, лето жаркое, сухое, а зима малоснежная, с частыми оттепелями. За год осадков выпадает 455 мм. В степной зоне Моздокского района преобладают каштаново-карбонатные почвы. Содержание гумуса — 2–4%. Объект исследований — высокоурожайные сорта озимой пшеницы Алексеич, Юмпа.

**Результаты.** Применение гербицида Гран Стар (25 г/га) обеспечивало гибель сорняков на 72,5–82,7%, при внесении гербицида Диален Супер (0,7 л/га) гибель сорняков составила 60%, при внесении минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 62,7%. Изучаемые гербициды способствовали снижению сухой массы сорной растительности (на 55,5–86,6%), увеличению урожайности сорта озимой пшеницы Алексеич (на 4,4 т/га), прибавка составила 2,4 т/га при внесении гербицида Гран Стар (25 г/га) на фоне с внесением минеральных  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , с увеличением  $N_{90}P_{90}K_{90}$  прибавка составила 2,9 т/га при урожайности 4,8 т/га.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорта, минеральные удобрения, гербициды, сорная растительность, качество зерна, урожайность

**Для цитирования:** Тедеева А.А., Тедеева В.В. Эффективность применения минеральных удобрений и гербицидов на посевах озимой пшеницы. *Аграрная наука*. 2023; 375(10): 95–99. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-95-99>

© Тедеева А.А., Тедеева В.В.

# Efficiency of using mineral fertilizers and herbicides on winter wheat crops

## ABSTRACT

**Relevance.** On winter wheat crops, the use of mineral fertilizers and herbicides is an urgent task of agricultural production. In 2019–2021, experiments were laid in the rain-fed conditions of the steppe zone of the Mozdoksky district of the Republic of North Ossetia — Alania.

The purpose of the research is to study the effectiveness of the use of mineral fertilizers and herbicides on winter wheat crops.

**Methods.** Field experiments were laid in the steppe zone in the NGO «Oktyabrsky», in the fields of the SCNIIGPSH VNC RAS. In 2019–2021, where the climate is continental, summers are hot, dry, and winters are snowless, with frequent thaws. There is 455 mm of precipitation per year. Chestnut-carbonate soils predominate in the steppe zone of Mozdoksky district. The humus content is 2–4%. The object of research is high-yielding varieties of winter wheat Alekseich, Yumpa.

**Results.** The use of the herbicide Gran Star (25 g/ha) ensured the death of weeds by 72.5–82.7%, when applying the herbicide Dialen Super (0.7 l/ha), the death of weeds was 60%, when applying mineral fertilizers  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 62.7%. The studied herbicides contributed to a decrease in the dry mass of weed vegetation (by 55.5–86.6%), an increase in the yield of the winter wheat variety Alekseich (by 4.4 t/ha), an increase of 2.4 t/ha when applying the herbicide Gran Star (25 g/ha) against the background with the introduction of mineral  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , with an increase of  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , the increase was 2.9 t/ha with a yield of 4.8 t/ha.

**Key words:** winter wheat, varieties, mineral fertilizers, herbicides, weed vegetation, grain quality, yield

**For citation:** Tedeeva A.A., Tedeeva V.V. Efficiency of using mineral fertilizers and herbicides on winter wheat crops. *Agrarian science*. 2023; 375(10): 95–99 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-95-99>

© Tedeeva A.A., Tedeeva V.V.

## Введение/Introduction

Ресурсосберегающие технологии предполагают использование научно обоснованных систем севооборотов, включающих культуры с высоким уровнем рентабельности, улучшающие как плодородие, так и фитосанитарное состояние почвы; дифференцированную систему применения удобрений и средств защиты растений; интегрированную систему защиты растений от сорняков, болезней и вредителей; использование качественных семян, адаптированных к местным условиям сортов [1, 2].

Следует учитывать, что при длительном использовании ресурсосберегающих приемов обработки почвы на одном поле наблюдается ухудшение фитосанитарного состояния почвы, что приводит к ослаблению конкурентной способности сельскохозяйственной культуры, увеличивается пестицидная нагрузка, повышается токсичность почвы [3–5].

Многочисленные исследования подтверждают, что при использовании ресурсосберегающих приемов обработки почвы происходит увеличение доли сорного компонента в посевах сельскохозяйственных культур [7–9]. Важной нерешенной проблемой постоянно остается совершенствование системы гербицидов в борьбе с сорными растениями в зависимости от технологии возделывания культуры и изменяющихся погодных условий [10–13].

*Цель исследований* — изучить эффективность применения минеральных удобрений и гербицидов на посевах озимой пшеницы сорта Алексеич.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Полевые опыты были заложены в степной зоне Республики Северная Осетия — Алания Моздокского района, в научно-производственном отделе, на полях Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства — филиала Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук» в 2019–2021 г.

Лето жаркое, сухое, а зима малоснежная, с частыми оттепелями. За год осадков выпадает 455 мм, максимальная высота снежного покрова — 12–17 см. В степной зоне Моздокского района преобладают каштаново-карбонатные почвы. Содержание гумуса — 2–4%.

Объектом исследований являлся высокоурожайный сорт озимой пшеницы Алексеич.

В степной зоне Моздокского района на опытных посевах озимой пшеницы преобладают такие однолетние сорняки, как марь белая, подмаренник цепкий, гречишка выюнкковая, пастушья сумка, и многолетние — тысячелистник обыкновенный, конский щавель, чертополох. В связи с этим были выбраны высокоселективные гербициды избирательного действия Гранстар Мега и Диален Супер.

Гранстар Мега — системный гербицид для борьбы с сорняками в посевах пшеницы и ячменя, производитель — ЗАО «ДюПон Химпром», отделение американской

компании DuPont, расположенное в Новочебоксарске (Россия). Диален Супер — комбинированный после-всходовый гербицид для защиты яровых и озимых зерновых культур и кукурузы от однолетних и некоторых многолетних широколистных сорняков, производитель — ООО «Сингента» (Россия).

Полевые опыты закладывались в трехкратной повторности. Общая площадь опыта — 100 м<sup>2</sup>, длина делянки — 10 м, ширина — 10 м, боковые защитные полосы — 0,5 м, концевые — 2 м. Расположение вариантов в опыте — рандомизированное.

Схема опыта (сорт озимой пшеницы Алексеич) (фактор А) (минеральные удобрения):

1. Контроль (без минеральных удобрений)
2.  $N_{60} P_{60} K_{60}$
3.  $N_{90} P_{90} K_{90}$

(фактор В) (гербициды):

4. Контроль (без применения гербицидов)
5. Гранстар Мега (0,025 г/га) — в фазу кущения
6. Диален Супер (0,7 л/га) — в фазу кущения.

Учеты засоренности в опытах проводили по методике ВИЗР<sup>1</sup>. Для определения качества зерна отбор проб осуществлялся в двух несмежных повторностях. Показатели качества зерна определяли из среднего образца весом 3 кг. Отбор проб и анализы зерна проводили в соответствии с ГОСТами: отбор проб зерна — ГОСТ 13586.3-2015<sup>2</sup>, влажность высушиванием в сушильном шкафу — ГОСТ 13585.5-2015<sup>3</sup>.

Определение физико-химических показателей зерна проводили в соответствии с утвержденными ГОСТами и методиками: количество клейковины и белок — анализатором «Инфраскан-1050» (производитель — ООО «ЭКАН», г. Санкт-Петербург, Россия)<sup>4</sup>, качество клейковины — на ИДК-3М (ГОСТ Р 54478-2011)<sup>5</sup>, натуру зерна — на литровой пурке (ГОСТ 10840-2017)<sup>6</sup>, массу 1000 зерен — ГОСТ 10842-89<sup>7</sup>.

Сухую биомассу определяли методом высушивания по ГОСТ Р 5881-2016<sup>8</sup> Биомасса. Определение зольности стандартным методом.

Статистическую обработку выполняли по Б.А. Доспехову (1985)<sup>9</sup> с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel (США).

Опрыскивание посевов гербицидами проводилось весной, в фазу весеннего кущения озимой пшеницы. Посев в исследуемые годы проводили 30 сентября (рядовым способом), глубина заделки семян — до 6 см.

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

По определению засоренности опытного поля было проведено обследование (в соответствии с инструкцией по определению засоренности полей).

Учет проводили в период массового появления сорняков весной, перед применением гербицидов.

В посевах преобладали такие виды сорных растений, как амброзия полыннолистная, выюнок полевой, осот полевой, марь белая, овсюг, сурепица обыкновенная.

<sup>1</sup> Технологические методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах. Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга. Санкт-Петербург: ВИЗР.

<sup>2</sup> ГОСТ 13586.3-2015 Зерно. Правила приемки и методы отбора проб.

<sup>3</sup> ГОСТ 13585.5-2015 Зерно. Метод определения влажности.

<sup>4</sup> Метод определения клейковины и белка анализатором «Инфраскан-1050».

<sup>5</sup> ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

<sup>6</sup> ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натуры.

<sup>7</sup> ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян.

<sup>8</sup> ГОСТ Р 5881-2016 Биомасса. Определение зольности стандартным методом.

<sup>9</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).

Данные влияния гербицидов на засоренность посевов озимой пшеницы приведены в таблице 1.

Результаты исследований показывают, что гербицид Гранстар Мега с нормой применения 0,025 г/га с применением минеральных удобрений и без удобрений в течение всего вегетационного периода обеспечивал гибель сорняков на 72,5–82,7%. В период трубку гибель сорняков составила: без удобрений — 72,5%, с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}$  — 75,5%,  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 82,7%.

При внесении гербицида Диален Супер с дозой 0,7 л/га также отмечалась высокая гибель сорняков

(по сравнению с контрольным вариантом), с внесением удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  гибель сорняков составила 60% перед уборкой,  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 62,7%. С применением удобрений растения озимой пшеницы развивались лучше, а количество сорных растений уменьшалось. Перед уборкой количество сорняков на контроле составило 89,0 шт/м<sup>2</sup>, с внесением гербицида Гранстар Мега (0,025 г/га) — 20,9 шт/м<sup>2</sup>, с внесением минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  — 12,9 шт/м<sup>2</sup>,  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 15,1 шт/м<sup>2</sup>.

Применение гербицида Диален Супер с дозой 0,7 л/га также способствовало уменьшению количества сорных растений. На фоне  $N_{60}P_{60}K_{60}$  количество сорняков составило 33 шт/м<sup>2</sup> (60%), с увеличением фона  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 29,5 шт/м<sup>2</sup> (62,7%).

Гербицид Гранстар Мега с нормой внесения 0,025 г/га обеспечивал более высокую гибель сорняков, посевы озимой пшеницы оставались чистыми даже к периоду уборки.

Вред, причиняемый сорными растениями, впоследствии влияющими на урожайность и качество зерна, зависит от накопления ими сухого вещества. Влияние гербицидов и минеральных удобрений на накопление сухой массы сорными растениями в посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Моздокского района — в таблице 2.

Данные таблицы показывают, что изучаемые гербициды совместно с минеральными удобрениями способствовали снижению сухой массы сорных растений на 55,5–86,6%.

Результаты исследований показали, что внесение минеральных удобрений с нормой  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и обработка посевов гербицидами Гранстар Мега (0,025 г/га), Диален Супер (0,7 л/га) значительно увеличило урожайность (табл. 3).

Применение гербицидов и минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы увеличило урожайность.

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений и гербицидов на засоренность посевов озимой пшеницы сорта Алексеич, 2019–2021 гг.

Table 1. Influence of mineral fertilizers and herbicides on weed infestation of winter wheat crops variety Alekseich, 2019–2021

| Вариант                                | Весеннее кущение                   | Выход в трубку                     |             | перед уборкой                      |             |
|----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
|                                        | кол-во сорняков, шт/м <sup>2</sup> | кол-во сорняков, шт/м <sup>2</sup> | % гибели, ± | кол-во сорняков, шт/м <sup>2</sup> | % гибели, ± |
| <b>Без удобрений</b>                   |                                    |                                    |             |                                    |             |
| Контроль                               | 74,8                               | 109,3                              | –           | 89,0                               | –           |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 74,5                               | 28,1                               | -74,3       | 20,9                               | -71,2       |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 74,6                               | 48,2                               | -55,9       | 38,8                               | -56,5       |
| НСР <sub>0,5</sub>                     | 0,66                               |                                    |             |                                    |             |
| <b><math>N_{60}P_{60}K_{60}</math></b> |                                    |                                    |             |                                    |             |
| Контроль                               | 80,5                               | 111,3                              | –           | 82,4                               | –           |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 79,9                               | 27,3                               | -75,5       | 12,9                               | -83,1       |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 80,6                               | 50,5                               | -55,0       | 33,0                               | -60,0       |
| НСР <sub>0,5</sub>                     | 0,41                               |                                    |             |                                    |             |
| <b><math>N_{90}P_{90}K_{90}</math></b> |                                    |                                    |             |                                    |             |
| Контроль (без гербицид.)               | 84,8                               | 128,7                              | –           | 78,9                               | –           |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 84,5                               | 22,2                               | -82,7       | 15,1                               | -83,7       |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 84,6                               | 45,8                               | -65,0       | 29,5                               | -62,7       |
| НСР <sub>0,5</sub>                     | 0,48                               |                                    |             |                                    |             |

Таблица 2. Влияние гербицидов и минеральных удобрений на динамику накопления сухой массы сорных растений в посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Республики Северная Осетия — Алания (сорт Алексеич, 2019–2021 гг.)

Table 2. The influence of herbicides and mineral fertilizers on the dynamics of accumulation of dry mass of weeds in winter wheat crops in the conditions of the steppe zone of Republic of North Ossetia — Alania (variety Alekseich, 2019–2021)

| Вариант                                | Кущение                                | Выход в трубку                         |                         | Перед уборкой                          |                         |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|-------------------------|
|                                        | сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup> | сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup> | снижение сухой массы, % | сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup> | снижение сухой массы, % |
| <b>Без удобрений</b>                   |                                        |                                        |                         |                                        |                         |
| Контроль (без гербицид.)               | 31,1                                   | 80,3                                   | –                       | 58,5                                   | –                       |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 30,8                                   | 22,0                                   | 72,6                    | 7,8                                    | 86,6                    |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 29,9                                   | 42,7                                   | 46,8                    | 21,8                                   | 62,7                    |
| <b><math>N_{60}P_{60}K_{60}</math></b> |                                        |                                        |                         |                                        |                         |
| Контроль (без гербицид.)               | 34,5                                   | 85,8                                   | –                       | 62,2                                   | –                       |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 31,8                                   | 25,0                                   | 70,8                    | 9,7                                    | 84,4                    |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 31,9                                   | 43,7                                   | 49,1                    | 23,5                                   | 62,2                    |
| <b><math>N_{90}P_{90}K_{90}</math></b> |                                        |                                        |                         |                                        |                         |
| Контроль (без гербицид.)               | 41,4                                   | 92,1                                   | –                       | 68,4                                   | –                       |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 38,2                                   | 32,2                                   | 65,0                    | 16,5                                   | 75,9                    |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 39,0                                   | 50,1                                   | 45,6                    | 30,4                                   | 55,5                    |

Таблица 3. Продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и гербицидов, т/га (сорт Алексеич, 2019–2021 гг.)

Table 3. Productivity and grain quality of winter wheat depending on the use of mineral fertilizers and herbicides, t/ha (variety Alekseich, 2019–2021)

| Вариант                                | Урожайность, т/га | Прибавка, т/га | Масса 1000 зерен, г | Натура зерна | Белок, % | Крахмал, % |
|----------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|--------------|----------|------------|
| <b>Без удобрений</b>                   |                   |                |                     |              |          |            |
| Контроль                               | 1,5               | –              | 37,0                | 766          | 14,85    | 65,63      |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 3,9               | 2,4            | 40,0                | 770          | 15,25    | 69,90      |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 3,6               | 2,1            | 39,0                | 769          | 15,74    | 70,51      |
| НСР <sub>0,5</sub> , т/га (фактор А)   | 0,31              |                |                     |              |          |            |
| <b><math>N_{60}P_{60}K_{60}</math></b> |                   |                |                     |              |          |            |
| Контроль                               | 1,7               | –              | 40,0                | 768          | 14,60    | 66,90      |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 4,4               | 2,7            | 45,0                | 781          | 14,96    | 70,76      |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 4,2               | 2,5            | 44,0                | 779          | 15,49    | 71,80      |
| НСР <sub>0,5</sub> , т/га (фактор А)   | 0,34              |                |                     |              |          |            |
| <b><math>N_{90}P_{90}K_{90}</math></b> |                   |                |                     |              |          |            |
| Контроль                               | 1,9               | –              | 42,0                | 770          | 14,69    | 66,91      |
| Гранстар Мега — 0,025 г/га             | 4,8               | 2,9            | 46,0                | 782          | 14,97    | 70,78      |
| Диален Супер — 0,7 л/га                | 4,5               | 2,6            | 45,0                | 780          | 15,29    | 71,82      |
| НСР <sub>0,5</sub> , т/га (фактор А)   | 0,37              |                |                     |              |          |            |
| НСР <sub>0,5</sub> , т/га (фактор В)   | 0,43              |                |                     |              |          |            |

В изучаемые годы исследуемые гербициды по сравнению с контрольным вариантом имели преимущество.

Результаты исследований показали, что максимальная урожайность у сорта озимой пшеницы Алексеич получена при внесении гербицида Гранстар Мега с нормой 0,025 г/га, на фоне с внесением минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 4,8 т/га.

Применение гербицида Диален Супер уступало по показателям урожайности озимой пшеницы по сравнению с применением гербицида Гранстар Мега. На фоне с внесением минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайность по сорту Алексеич составила 4,2 т/га, при повышении  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 4,5 т/га.

Как показывают данные, при сбалансированном обеспечении растений основными элементами питания можно получать более высокие урожаи озимых зерновых культур.

Своевременное внесение гербицидов и минеральных удобрений также положительно сказывалось на качественных показателях зерна озимой пшеницы. Высокое качество зерна — это повышение хлебопекарных качеств получаемой продукции, за счет чего увеличивается доход от реализации зерна [15].

Наибольшая масса 1000 зерен наблюдалась на варианте с применением гербицида Гранстар Мега

(0,025 г/га) на фоне минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и составила 46 г по сорту озимой пшеницы Алексеич, наименьшая масса 1000 зерен наблюдалась на вариантах без применения гербицидов — 37 г.

В данных исследованиях показатель натурности зерна в зависимости от изучаемых факторов изменялся в пределах 766–782 г/л. Содержание белка варьировало в диапазоне 14,60–15,74%, а крахмала — 65,63–71,82%.

### Выводы/Conclusion

Применение гербицида Гранстар Мега (0,025 г/га) с применением минеральных удобрений и без удобрений обеспечивало гибель сорняков на 72,5–82,7%, при внесении гербицида Диален Супер (0,7 л/га) гибель сорняков составила 60%, при внесении минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  — 62,7%.

Изучаемые гербициды способствовали снижению сухой массы сорной растительности (на 55,5–86,6%), увеличению урожайности (на 4,4 т/га), прибавка составила 2,4 т/га при внесении гербицида Гранстар Мега (0,025 г/га) на фоне с внесением минеральных  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , с увеличением  $N_{90}P_{90}K_{90}$  прибавка составила 2,9 т/га при урожайности 4,8 т/га.

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

- Маркин В.Д., Маркин П.В., Штетинин П.Б. Посевные качества семян сортов озимой пшеницы. *Наука и образование*. 2021; 4(3): 62. <https://www.elibrary.ru/eyaqef>
- Левакова О.В., Барковская Т.А. Оптимизация сроков посева и норм высева при адаптивном управлении технологией возделывания озимой пшеницы сорта Виола. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2019; (3): 40–42. <https://www.elibrary.ru/nnyoyb>
- Горяников Ю.В., Хубиева З.Х. Влияние посевных качеств семян на всхожесть сортов пшеницы мягкой озимой. *Вестник АПК Ставрополья*. 2019; (4): 60–64. <https://www.elibrary.ru/jhazhj>
- Ибрагимов З.А. Влияние применения гербицида и удобрений на урожайность озимой пшеницы. *Актуальные проблемы современной науки*. 2018; (6): 156–158. <https://www.elibrary.ru/vqwgwlw>
- Шурганов Б.В., Сорокин А.И., Гольдварг Б.А., Даваев А.В. Водопотребление озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений на светло-каштановой почве. *Сельскохозяйственный журнал*. 2018; (4): 39–44. <https://www.elibrary.ru/bxwenk>
- Антонов С.А. Анализ влияния климатических условий на урожайность озимой пшеницы в Ставропольском крае. *Новости науки в АПК*. 2019; (3): 406–410. <https://doi.org/10.25930/2218-855X/103.3.12.2019>
- Гладкова Е.В., Волкова Г.В., Игнатова О.О. Иммунологическая оценка сортов озимой пшеницы к стеблевой ржавчине пшеницы на юге России. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2022; (6): 22–25. <https://www.elibrary.ru/mjighl>
- Мамсиров Н.И., Макаров А.А. Эффективность применения гербицидов при возделывании озимой пшеницы. *Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса юга России. Сборник докладов по материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием)*. Майкоп: Магарин О.Г. 2020; 120–125. <https://www.elibrary.ru/hebkpg>
- Пынтков С.А., Гвоздов А.П., Булавин Л.А. Влияние гербицидов на засоренность посевов и урожайность зерна озимой пшеницы. *Земледелие и селекция в Белоруссии*. 2019; 55: 17–23. <https://www.elibrary.ru/cblbve>
- Радченко Л.А., Ганоцкая Т.Л., Радченко А.Ф., Бабанина С.С. Сроки сева и их влияние на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*. 2021; (6): 95–103. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103>
- Сорока С.В. Защита посевов озимой пшеницы от сорных растений гербицидом Соил, ВДГ в Беларуси. *Защита растений*. 2020; 44: 44–53. <https://www.elibrary.ru/firttl>
- Оленин О.А., Зудилин С.Н. Элементы органической технологии возделывания ярового ячменя в лесостепи Среднего Поволжья. *Аграрный вестник Урала*. 2022; (3): 13–23. <https://www.elibrary.ru/vzvskr>

### REFERENCES

- Markin V.D., Markin P.V., Shchetinin P.B. Sowing qualities of seeds of winter wheat varieties. *Nauka i Obrazovanie*. 2021; 4(3): 62 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/eyaqef>
- Levakova O.V., Barkovskaya T.A. Optimisation of sowing time and seeding rate with adaptive management of winter wheat Viola variety cultivation technology. *Vestnik of the Russian agricultural science*. 2019; (3): 40–42 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/nnyoyb>
- Goryanikov Yu.V., Khubieva Z.H. Influence of sowing qualities of seed on germination of sorts of wheat soft winter-annual. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2019; (4): 60–64 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/jhazhj>
- Ibragimov Z.A. Influence of the use of herbicide and fertilizers on the yield of winter wheat. *Aktual'nye problemy sovremennoy nauki*. 2018; (6): 156–158 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vqwgwlw>
- Shurganov B.V., Sorokin A.I., Goldvarg B.A., Davaev A.V. Water consumption of winter wheat depending on the use of mineral fertilizers on light-chestnut soil. *Agricultural journal*. 2018; (4): 39–44 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/bxwenk>
- Antonov S.A. The analysis of climate influence on winter wheat productivity in Stavropol region. *Novosti nauki v APK*. 2019; (3): 406–410 (In Russian). <https://doi.org/10.25930/2218-855X/103.3.12.2019>
- Gladkova E.V., Volkova G.V., Ignatieva O.O. Immunological evaluation of winter wheat varieties to wheat stem rust in the south of Russia. *Rossiiskaya selskokhoziaistvennaya nauka*. 2022; (6): 22–25 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/mjighl>
- Mamsirov N.I., Makarov A.A. The effectiveness of herbicides in the cultivation of winter wheat. *The state and prospects of development of the agro-industrial complex of the South of Russia. Collection of reports based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation)*. Maykop: Magarin O.G. 2020; 120–125 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/hebkpg>
- Pyntikov S.A., Gvozдов A.P., Bulavin L.A. Influence of herbicides on infestation of crops and yield of winter wheat grain. *Arable Farming and Plant Breeding in Belarus*. 2019; 55: 17–23 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/cblbve>
- Radchenko L.A., Ganotskaya T.L., Radchenko A.F., Babanina S.S. Sowing dates and their effect on productivity and grain quality of the winter wheat varieties. *Grain Economy of Russia*. 2021; (6): 95–103 (In Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103>
- Soroka S.V. Winter wheat crops protection against weed plants with the herbicide Soil, WDG in Belarus. *Zashchita rasteniy*. 2020; 44: 44–53 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/firttl>
- Olenin O.A., Zudilin S.N. Elements of organic cultivation technology of spring barley in the Middle Volga region forest-steppe. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; (3): 13–23 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vzvskr>



13. Юсов В.С., Евдокимов М.Г., Шпигель А.Л. Комбинаторная способность сортов и линий яровой твердой пшеницы по элементам продуктивности и качеству клейковины. *Аграрный вестник Урала*. 2022; (9): 59–70. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-224-09-59-70>
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд. (доп. и перераб.). М.: *Агропромиздат*. 1985; 351. <https://www.elibrary.ru/zjqbud>
15. Mamiev D., Abaev A., Tedeeva A., Khokhova N., Tedeeva V. Use of green manure in organic farming. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 403: 012137. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012137>

13. Yusov V.S., Evdokimov M.G., Shpigel A.L. Combining ability of varieties and lines of spring durum wheat for productivity elements and quality of gluten. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; (9): 59–70 (In Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-224-09-59-70>
14. Dospekhov B.A. Field experience methodology: with the basics of statistical processing of research results. 5th ed. (additional and revised). Moscow: *Agropromizdat*. 1985; 351 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/zjqbud>
15. Mamiev D., Abaev A., Tedeeva A., Khokhova N., Tedeeva V. Use of green manure in organic farming. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 403: 012137. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012137>

## ОБ АВТОРАХ

**Альбина Ахурбековна Тедеева,**

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,  
tedeeva64@bk.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0638-5269>

**Виктория Витальевна Тедеева,**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,  
vikkimarik@bk.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-7543-8355>

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства — филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»,  
ул. Вильямса, 1, с. Михайловское, Республика Северная Осетия — Алания, 363110, Россия

## ABOUT THE AUTHORS

**Albina Akhurbekovna Tedeeva,**

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,  
tedeeva64@bk.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0638-5269>

**Viktoria Vitalievna Tedeeva,**

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher,  
vikkimarik@bk.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-7543-8355>

North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture — branch of the Federal Center «Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,

1 Williams Str., Mikhailovskoye village, Republic of North Ossetia — Alania, 363110, Russia