

## Защита картофеля от колорадского жука в условиях предгорья РСО – Алания

С. С. Басиев<sup>1</sup>, А. Х. Абазов<sup>2</sup>, Р. Р. Бугов<sup>2</sup>,  
М. М. Хуранов<sup>2</sup>, Г. Х. Абидова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Горский государственный аграрный университет  
362040, Россия, Владикавказ, ул. Кирова, 37

<sup>2</sup> Институт сельского хозяйства –  
филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН  
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224

**Аннотация.** В статье приведены результаты изучения влияния предшественника горчицы белой и биопрепаратов Боверин, Актофит на снижение заселенности колорадским жуком, а также высоту растений сортов картофеля Волжанин, Жуковский ранний и Удача на 25-й, 50-й и 75-й день после всходов растений. Новизна исследования заключается в изучении разных вариантов использования предшественника горчицы белой и биопрепаратов для борьбы с колорадским жуком и определении более эффективных из них. Установлено, что измельчение и запашка горчицы белой способствовали снижению заселенности и развития как взрослых особей, так и личинок; использование Боверина и Актофита способствовало снижению яйцекладок. А совместное их применение с заделкой предшествующей культуры горчицы белой показало максимально высокие результаты. Так, использование биопрепаратов Боверин и Актофит совместно с заделкой горчицы белой показало максимально высокие результаты снижения количества личинок колорадского жука в сравнении с контролем (20–84 шт.): от 1 до 5 шт. на 25-й день, 14 шт. на 50-й день и 12 шт. личинок на 75-й день в среднем. Кроме того, высота растений картофеля была больше на этих же вариантах опыта, т. е. растениям нанесен меньший вред взрослым колорадским жуком и его личинками. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что горчица белая за счет содержания в ней эфирных масел помогает отгонять насекомых-вредителей, может снизить количество используемых химических средств борьбы с колорадским жуком и получить экологически более безопасную продукцию.

**Ключевые слова:** сорта картофеля, колорадский жук, имаго, личинки, заселенность растений, химическая нагрузка, биопрепараты, сидераты, снижение заселенности, высота растений

Поступила 25.03.2022, одобрена после рецензирования 05.05.2022, принята к публикации 06.06.2022

**Для цитирования.** Басиев С. С., Абазов А. Х., Бугов Р. Р., Хуранов М. М., Абидова Г. Х. Защита картофеля от колорадского жука в условиях предгорья РСО – Алания // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 3 (107). С. 21–28. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-3-107-21-28

Original article

## Protection of potatoes from the Colorado beetle in the conditions of the foothills of RNO-Alania

S.S. Basiev<sup>1</sup>, A.Kh. Abazov<sup>2</sup>, R.R. Bugov<sup>2</sup>,  
M.M. Khuranov<sup>2</sup>, G.Kh. Abidova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gorsky State Agrarian University  
362040, Russia, Vladikavkaz, 37 Kirov street

<sup>2</sup> Institute of Agriculture –  
branch of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences  
360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street

**Annotation.** The article presents the results of studying the influence of the precursor of white mustard and the biological preparations Boverin, Actofit on the decrease in the population of the Colorado beetle, as well as the height of potato varieties: Volzhanin, Zhukovsky early and Udacha on the 25th, 50th and 75th day after the germination of plants. The novelty of the research lies in the study of different options for using the precursor of white mustard and biologics to combat the Colorado potato beetle and determining the more effective ones. It was found that the grinding and plowing of white mustard contributed to a decrease in the population and development of both adults and larvae, the use of Boverine and Actophyte contributed to a decrease in egg laying. And their joint application, with the usage of the previous culture of white mustard, showed the highest possible results. Thus, the use of Boverin and Actofit biopreparations together with the usage of white mustard showed the highest possible results in reducing the number of Colorado beetle larvae in comparison with the control (20-84 pcs.): from 1 to 5 pcs. on day 25, 14 pcs. for 50 days and 12 pcs. larvae for 75 days on average. In addition, the height of potato plants was higher on the same variants of the experiment, i.e. the plants were less harmed by the adult Colorado potato beetle and its larvae. Based on the results obtained, it can be concluded that white mustard, due to its content of essential oils, helps to ward off insect pests and can reduce the amount of chemicals used to combat the Colorado potato beetle and obtain environmentally safer products.

**Key words:** potato varieties, Colorado potato beetle, adults, larvae, plant population, chemical load, biological products, green manure, population reduction, plant height

Submitted 25.03.2022,

approved after reviewing 05.05.2022,

accepted for publication 06.06.2022

**For citation.** Basiev S.S., Abazov A.Kh., Bugov R.R., Khuranov M.M., Abidova G.Kh. Protection of potatoes from the Colorado beetle in the conditions of the foothills of RNO – Alania. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2022. No. 3 (107). Pp. 21–28. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-3-107-21-28

## ВВЕДЕНИЕ

Современный отечественный рынок изобилует сельскохозяйственной продукцией как российского, так и зарубежного производства, а действующий закон рыночных отношений, ориентированный на удовлетворение меняющихся приоритетов покупателей, стимулирует повышение качества производимой и ввозимой продукции, активизируя поиск совершенствования ассортимента, рекламы, упаковки и способов реализации, тем самым повышая конкурентоспособность товарных потоков.

С учетом условий, сложившихся на российском потребительском рынке, все больше возрастают требования к создаваемым сортам картофеля, которые обладают высокой стабильной продуктивностью, отсутствием пестицидных остатков, вредных для потребителя, устойчивых к наиболее вредоносным болезням и вредителям [1–2].

Картофель является стратегически важным незаменимым продовольственным продуктом, используемым в питании человека, а также в качестве сырья в пищевой промышленности и корма для животных. В связи с этим любой фактор, снижающий урожай картофеля, приносит экономический ущерб [3–5].

Одним из наиболее опасных факторов современности, в значительной степени снижающим урожай картофеля, является колорадский картофельный жук *Leptinotarsa decemlineata* Say, который за последние 150 лет превратился из безобидного жука-листоеда, питавшегося дикими растениями семейства пасленовых в горах Колорадо в Северной Америке, в главного вредителя окультуренного картофеля. Его ареал в настоящее время охватывает всю Северную Америку и почти весь Европейский континент. Отдельные очаги его зафиксированы в Закавказье и в Средней Азии. Убытки от него исчисляются миллионами рублей [6, 7].

Впервые колорадский жук закрепился во Франции, в городе Бордо, в 1918 году. Продвигаясь на восток по ходу преобладающих в летние месяцы ветров, преодолевая все преграды и тотальные обработки полей картофеля пестицидами, к 50-м годам

прошлого столетия подвижный западный край ареала колорадского жука приблизился к государственным границам бывшего СССР. Первые его очаги были обнаружены во Львовской области Украинской ССР в 1949 году, отдельные очаги появились в 1953 году в Калининградской области РСФСР, а затем постепенно он завоевал остальные районы РФ и бывшего СССР [8, 9].

На участках, где не проводится борьба с этим вредителем, урожай картофеля и овощных пасленовых культур может быть значительно снижен или уничтожен совсем. Проводимые мероприятия по борьбе с колорадским жуком, если не исключают его размножения и дальнейшего распространения в новых районах, то предупреждают значительные потери урожая.

Повреждения, наносимые вредителем в различные фазы развития растения, неодинаково влияют на размеры потерь урожая. Четкое представление таких зависимостей позволяет оценить реальную угрозу и применить наиболее эффективные и рациональные меры борьбы. Для этого важно знать характер и особенности повреждений, наносимых как имаго, так и личинками. Личинки, вышедшие из яиц, сначала питаются их оболочками, затем выгрызают мякоть листа с нижней стороны возле места расположения яйцекладки, постепенно переходя на верхнюю сторону листа. Через 3–6 дней после усиленного питания и роста они снова возвращаются на нижнюю сторону листа, где линяют, переходя во второй возраст [10].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в предгорной зоне РСО – Алания на экспериментальном участке учебного научно-производственного объединения «Горского ГАУ» на выщелоченных черноземах, подстилаемых галечником. По механическому составу они относятся к тяжело суглинистым, с глубиной переходящим в легко- и среднесуглинисто-каменистые. Для них характерно содержание большого количества крупного песка в верхних горизонтах – 8–14 %, с глубиной содержание его увеличивается до 20 % и более, а с 20–25 см встречается примесь хряща и гальки. Эти почвы в пахотном слое имеют 32,3... 70,2 % физической глины. Содержание илистой фракции и физической глины с глубиной постепенно снижается, что может, на наш взгляд, затруднять благополучную зимовку взрослого колорадского жука.

Климатические условия характеризуются средней годовой температурой 8,9 °С. Сумма температур за вегетационный период варьирует в пределах 2700–3000 °С. По данным Михайловского метеопоста, в период вегетации сумма осадков составила 350–650 мм, за год выпадает 550–650.

Исследования проводились с 2019-го по 2021 год по методике полевого опыта (Б.А. Доспехов) на трех сортах картофеля: Волжанин, Жуковский ранний и Удача селекции Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха [11].

#### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью исследований была разработка защиты растений картофеля от колорадского жука путем подбора предшественников и сочетания биопрепаратов. Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить влияние сидерата горчицы белой на заселенность взрослыми жуками и личинками колорадского жука в 25-й, 50-й и 75-й дни на растениях сортов картофеля Волжанин, Жуковский ранний и Удача;
- определить влияние биопрепаратов Боверин и Актофит на заселенность колорадским жуком растений картофеля на фоне сидерата горчицы белой при раздельном и совместном их использовании;
- установить влияние использования предшественника и биопрепаратов на высоту растений сортов картофеля.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На формирование высоты растений картофеля существенное влияние оказывают биотические, абиотические и антропогенные факторы, включая агротехнические, а также немаловажное значение имеют экологические условия, зависящие от уровня питания и сортовых особенностей.

После полных всходов нами были проведены учеты по формированию высоты растений. На 25-й день после всходов, по достижению высоты растений картофеля различных сортов 15–20 см, провели учеты по заселенности растений колорадским жуком. Было установлено, что на вариантах опыта численность взрослых особей колорадского жука составляла от 0 до 5 экземпляров на одно растение, однако в данный период их вредоносность была несущественной (табл. 1).

Установлено, что заселенность растений картофеля взрослыми жуками зависела от предшествующей культуры и обработки пожнивных остатков различными биологическими препаратами.

Как видно из данных таблицы, при учете заселенности взрослыми особями колорадского жука растений различных сортов картофеля на 25-й день после всходов на контроле (после обработки водным раствором Боверина) было обнаружено на 1 м<sup>2</sup> в среднем 4 штуки. На варианте 1 (запашка горчицы белой на сидерат) количество жуков оказалось незначительно меньше – от 2 до 4 штук. На 2-м и 3-м вариантах (соответственно запашка горчицы белой + Боверин; запашка горчицы белой + Актофит) их количество уменьшилось в 2 раза в сравнении с контролем.

Таблица 1

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА ЗАСЕЛЕННОСТЬ КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ И ВЫСОТУ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND PRECURSOR ON QUANTITY OF THE COLORADO BEETLE AND HEIGHT OF POTATO PLANTS

№ пп	Сорт	Варианты опыта (предшественники)				
		контроль	1-й	2-й	3-й	4-й
		водный раствор Боверина	горчица белая на сидерат	запашка горчицы белой + Боверин	запашка горчицы белой + Актофит	запашка горчицы белой + смесь Боверина и Актофита
Высота растений, см / заселенность имаго колорадского жука, шт./растение, на 25-й день после всходов						
1	Волжанин, st.	16/4	17/3	18/2	18/1	19/0
2	Жуковский ранний	18/5	20/2	19/3	19/2	22/1
3	Удача	19/3	20/4	18/1	18/3	22/2
Высота растений, см / заселенность личинками колорадского жука, шт./растение, на 50-й день после всходов						
4	Волжанин, st.	52/119	58/100	59/54	59/54	61/16
5	Жуковский ранний	58/120	64/98	65/55	65/55	68/14
6	Удача	60/121	76/102	77/50	77/50	80/12
Высота растений, см / заселенность личинками колорадского жука, шт./растение, на 75-й день после всходов						
7	Волжанин, st.	68/80	78/40	80/22	80/22	84/12
8	Жуковский ранний	64/84	72/40	76/23	76/23	78/14
9	Удача	66/80	83/40	86/20	86/20	90/10

Примечание: в числителе высота растения / в знаменателе заселенность жуков

При заделке горчицы и обработке Боверином и Актофитом пожнивных остатков количество населяющих взрослых жуков сократилось на 50 % в сравнении с контрольным вариантом, а при совместном их применении – на 75 % (вариант 4). Со временем и на этом варианте опыта тоже было отмечено появление взрослых жуков.

При проведении мониторинга через 50 дней после всходов на вариантах опыта учитывались отложенные яйцекладки и личинки колорадского жука. Как правило, яйца откладывались на нижних листьях, соответственно, появление жуков также констатировали на тех же нижних листьях, которые к этому периоду выросли и приобретали более жесткую конструкцию, поэтому выживаемость личинок была минимальной. Кроме того, на выживаемость личинок влияли и атмосферные условия.

Общеизвестно, что личинки колорадского жука питаются при температуре 15–18 °С и наименьшей влагоемкости почвы 60–70 %, а в исследуемые годы отмечены большие перепады температуры и недостаток влаги в почве и в воздухе.

На 50-й день после всходов, когда растения сформировали достаточную высоту, отмечена первая генерация колорадского жука в виде личинок. В результате чего было зафиксировано, что на контрольном варианте (обработка водным раствором Боверина) заселенность составила в среднем 120 экземпляров на всех сортах (табл. 1).

С изменением вариантов опыта прослеживалось снижение выживаемости личинок. На варианте с запаханной горчицей по сортам было отмечено на 17 % личинок меньше. Запашка горчицы с применением препаратов по отдельности снизила заселенность личинками сорта Волжанин на 16 %, сорта Жуковский ранний – на 54,6 % и сорта Удача – на 58,7 %. Совместное применение биопрепаратов с заделкой пожнивных остатков горчицы белой обеспечило в разрезе сортов на 50-й день учета чистоту растений от личинок на 85,0; 83,3 и 87,5 % соответственно.

Третий учет заселенных личинок на растениях сортов картофеля проводили на 75-й день после всходов. В данном случае было установлено, что к этому времени вред наносила третья генерация, но заселенность личинками в контрольном варианте была меньше по сравнению с предыдущим учетом на 50-й день, и снижение составило 35–40 экземпляров (табл. 1).

На остальных вариантах опыта заселенность личинками колорадского жука снижалась, и только при запахке горчицы белой уменьшение к предыдущему учету составило 60 особей, а к контрольному – 40–44 шт. особей. Минимальная численность личинок зафиксирована на варианте с применением обоих биопрепаратов и по сортам Волжанин, Жуковский ранний и Удача составила соответственно 12, 14 и 10 шт. личинок на 1 м<sup>2</sup>.

Исходя из результатов исследований, следует отметить, что на высоту растений картофеля разных сортов оказало влияние использование предшественника и биопрепаратов. Так, более высокие показатели высоты растений у картофеля различных сортов во все сроки наблюдения отмечены на варианте с применением запахки горчицы белой и обработкой пожнивных остатков смесью Боверина и Актофита. К 75-му дню наблюдений они составили: у сорта Волжанин – 84 см, Жуковский ранний – 78 см и Удача – 90 см, что выше в сравнении с другими вариантами опыта соответственно на 4–16 см, 2–14 см и на 4–24 см, что также подтверждает более высокую эффективность защиты картофеля при данном варианте.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование биопрепаратов Боверин и Актофит способствовало снижению яйцекладок, а совместное их применение с заделкой предшествующей культуры горчицы

белой показало максимально высокие результаты: в среднем 1 жук в сравнении с другими вариантами опыта от 1 до 5 шт. (в 25-й день); 14 личинок и 50–121 шт. (в 50 день) и 12 личинок в среднем в сравнении с 20–84 шт. (в 75-й день) на первом-третьем вариантах опыта.

2. Менее эффективным оказался первый вариант с применением сидерата горчицы белой без использования средств защиты растений, однако показатели заселенности в сравнении с контролем были ниже на 25 % на 25-й день учета, 17 % на 50-й и 51 % на 75-й день.

3. На высоту растений сортов картофеля существенное влияние оказало использование биопрепаратов и предшественника. Этот показатель выше в 4-м варианте, где отмечена более высокая эффективность использования смеси средств защиты и сидерата, и составил у сорта Волжанин – 84 см, Жуковский ранний – 78 см и Удача – 90 см, что превышает контрольный вариант на 16, 14 и 24 см соответственно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Басиев С. С., Шорин П. М., Дзгоев О. К. и др.* Перспективы селекции картофеля на основе моделирования новых сортов картофеля для предгорий Северо-Кавказского региона // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 1–2. С. 41–47.
2. *Басиев С. С., Бекузарова С. А., Болиева З. А. и др.* Выращивание здорового семенного картофеля: монография. Владикавказ: Горский ГАУ, 2016. 198 с.
3. *Басиев С. С., Джюеова Ц. Г., Болиева З. А. и др.* Формирование потребительских показателей качества картофеля в зависимости от зоны возделывания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 1. С. 14–20.
4. *Усов С. В., Фирсов В. Ф.* Биологизация защиты картофеля от колорадского жука // Защита и карантин растений. 2007. № 6. С. 26.
5. *Басиев С. С., Шорин П. М., Дзгоев О. К. и др.* Перспективы селекции картофеля на основе моделирования новых сортов картофеля для предгорий Северо-Кавказского региона // Известия Горского аграрного университета. 2012. Т. 49. № 1–2. С. 41–47.
6. *Ушатинская Р. С., Пирковский Г. Г.* Экология и физиология колорадского жука. Москва: Наука, 1976. С. 131.
7. *Павлюшин В. А., Сухорученко Г. И., Фасулати С. Р. и др.* Колорадский жук: распространение, экологическая пластичность, вредоносность, меры контроля // Защита и карантин растений. 2009. № 3. 32 с.
8. *Анисимов Б. В., Белов Г. Л., Варицев Ю. А. и др.* Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Москва: Издательский дом Ивана Корытова, 2009. 270 с.
9. *Ашихмина Т. Я.* Биоиндикация и биотестирование – методы познания экологического состояния окружающей среды: монография. Киров: ГПУ, 2005. 234 с.
10. Патент на изобретение RU 2066101 С1. Способы борьбы с колорадским жуком. Авторы: *Бекузарова С. А., Бекмурзов А. Д., Газзаев Г. Т. и др.* 10.09.2016.
11. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. С. 351.

### Информация об авторах

**Басиев Сослан Сосланбекович**, д-р с.-х. наук, Горский государственный аграрный университет; 362040, Россия, Владикавказ, ул. Кирова, 37;  
**Абазов Аниуар Хамидович**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН; 360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7389-9833>

**Бугов Резуан Рамазанович**, мл. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3506-3143>

**Хуранов Мухамед Муаедович**, мл. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0527-4193>

**Абидова Галимат Хабаловна**, мл. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5167-5911>

## REFERENCES

1. Basiev S.S., Shorin P.M., Dzgoev O.K. [et al.] Prospects for potato breeding based on the modeling of new potato varieties for the foothills of the North Caucasus region. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2012. Vol. 49. No. 1–2. Pp. 41–47. (In Russian)
2. Basiev S.S., Bekuzarova S.A., Bolieva Z.A. [et al.] *Vyrashchivaniye zdorovogo semennogo kartofelya: monografiya* [Growing healthy seed potatoes: monograph]. Vladikavkaz: Gorsky GAU, 2016. 198 p. (In Russian)
3. Basiev S.S., Dzhioeva Ts.G., Bolieva Z.A. [et al.] Formation of consumer indicators of potato quality depending on the cultivation zone. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2015. Vol. 52. No. 1. Pp. 14–20. (In Russian)
4. Usov S.V., Firsov V.F. Biologization of potato protection from the Colorado potato beetle. *Plant protection and quarantine*. 2007. No. 6. P. 26. (In Russian)
5. Basiev S.S., Shorin P.M., Dzgoev O.K. [et al.] Prospects for potato breeding based on the modeling of new potato varieties for the foothills of the North Caucasus region. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2012. V. 49. No. 1-2. Pp. 41–47. (In Russian)
6. Ushatinskaya R.S., Pirkovsky G.G. *Ekologiya i fiziologiya koloradskogo zhuka* [Ecology and physiology of the Colorado potato beetle]. Moscow: Nauka, 1976. P. 131. (In Russian)
7. Pavlyushin V.A., Sukhoruchenko G.I., Fasulati S.R. [et al.] Colorado potato beetle: distribution, ecological plasticity, harmfulness, control measures. *Plant protection and quarantine*. 2009. No. 3. 32 p. (In Russian)
8. Anisimov B.V., Belov G.L., Varitsev Yu.A. [et al.] *Zashchita kartofelya ot bolezney, vreditel'ey i sornyakov* [Protection of potatoes from diseases, pests and weeds]. Moscow: Izdatel'skiy dom Ivana Korytova, 2009. 270 p. (In Russian)
9. Ashikhmina T.Ya. *Bioindikatsiya i biotestirovaniye – metody poznaniya ekologicheskogo sostoyaniya okruzhayushchey sredy: monografiya* [Bioindication and biotesting are methods for understanding the ecological state of the environment]. Monograph. Kirov: Izdatel'stvo GPU, 2005. 234 p. (In Russian)
10. Patent for invention RU 2066101 CI. *Sposoby bor'by s koloradskim zhukom* [How to deal with the Colorado potato beetle]. Autors: Bekuzarova S.A., Bekmurzov A.D., Gazzaev G.T. [et al.] 09.10.2016. (In Russian)
11. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1985. P. 351. (In Russian)

**Information about the authors**

**Basiev Soslan Soslanbekovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Gorsky State Agrarian University; 362040, Russia, Vladikavkaz, 37 Kirov street;

**Abazov Anuar Khamidovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7389-9833>

**Bugov Rezuhan Ramazanovich**, Junior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3506-3143>

**Khuranov Mukhamed Muayedovich**, Junior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0527-4193>

**Abidova Galimat Khabalovna**, Junior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5167-5911>