

УДК 634.739.1:631.535.6

DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-1-11-19

EDN: BYIEDX

Научная статья

Укоренение одревесневших черенков голубики высокорослой без применения туманообразующей системы

Е. М. Егорова^{✉1}, Ф. Д. Таумурзаева²

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова
360030, Россия, г. Нальчик, проспект Ленина, 1в

²Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства
360004, Россия, г. Нальчик, ул. Шарданова, 23

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по укоренению одревесневших черенков голубики высокорослой, проведенных в 2022–2024 годах в условиях отсутствия туманообразующей установки. Голубика высокорослая является тяжелоукореняемой культурой, поэтому требует определенного подхода, а именно: применения субстрата с оптимальным водно-воздушным режимом, использования регуляторов роста для повышения регенерационной способности, а также определенных микроклиматических условий, которые достигаются благодаря туманообразующей системе. Технические условия для туманообразования имеются не во всех хозяйствах, культивирующих голубику. **Цель исследования** – определить оптимальный состав грунта для укоренения и изучить влияние регуляторов роста, стимулирующих корнеобразование. В качестве субстратов испытывались торф, торф + перлит (3:1), торф + песок (3:1) и песок. Для стимуляции корнеобразования испытывались регуляторы роста Фитактив гель и Гетероауксин. Закладка опытов, наблюдения и учеты выполнялись по методике, принятой в агрономии. Установлено, что лучшим субстратом для укоренения одревесневших черенков голубики высокорослой является торфо-перлитная смесь. Без дополнительной стимуляции в этом субстрате укореняется существенно больше черенков, чем в контроле, и в 6 раз больше, чем в песке. Применение Фитактив геля в качестве стимулятора корнеобразования в отсутствие туманообразования повышает выход укорененных черенков, в среднем за три года исследования, до 58 % при хорошем качестве образовавшихся корней. Это позволяет получить необходимое для ремонта насаждений количество посадочного материала без затрат на оборудование туманообразования. Действие Гетероауксина в этом отношении, согласно нашим исследованиям, существенно слабее.

Ключевые слова: голубика, укоренение, корневая система, стимуляторы корнеобразования, каллус, торф, одревесневшие черенки

Поступила 03.02.2024, одобрена после рецензирования 13.02.2025, принята к публикации 14.02.2025

Для цитирования. Егорова Е. М., Таумурзаева Ф. Д. Укоренение одревесневших черенков голубики высокорослой без применения туманообразующей системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. № 1. С. 11–19. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-1-11-19

Rooting woody cuttings of high-growing blueberry without mist system

E.M. Egorova^{✉1}, F.D. Taumurzayeva²

¹Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov
360030, Russia, Nalchik, 1v Lenin Avenue

²North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Gardening
360004, Russia, Nalchik, 23 Shardanova street

Abstract. The article presents results of studies on rooting cuttings of high-growing blueberries, conducted in 2022–2024 in the absence of a mist system. High-growing blueberries are a crop that is difficult to root, therefore they require a certain approach, i.e. use of a substrate with an optimal water-air regime, use of growth regulators to increase regeneration capacity, as well as certain microclimatic conditions that are achieved by mist system. Technical conditions for a mist are not available in all farms cultivating blueberries. The purpose of the study is to determine the optimal soil composition for rooting and to study the effect of growth regulators that stimulate root formation. Peat, peat + perlite (3:1), peat + sand (3:1) and sand were tested as substrates. To stimulate root formation, growth regulators Fitaktiv gel and Heteroauxin were tested. The experiments, observations and records were carried out according to the methodology adopted in agronomy. It has been established that the best substrate for rooting cuttings of high-growing blueberry is a peat-perlite mixture. Without additional stimulation, significantly more cuttings take root in this substrate than in the control and 6 times more than in sand. The use of Fitaktiv gel as a root formation stimulator in the absence of mist increases the yield of rooted cuttings, on average over three years of research, to 58% with good quality of the formed roots. This allows you to get the amount of planting material necessary for repairing plantings without spending on mist system. The effect of heteroauxin in this regard, according to our research, is significantly weaker.

Keywords: blueberries, rooting, root system, root formation stimulants, callus, peat, lignified cuttings

Submitted 03.02.2024,

approved after reviewing 13.02.2025,

accepted for publication 14.02.2025

For citation. Egorova E.M., Taumurzayeva F.D. Rooting woody cuttings of high-growing blueberry without mist system. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2025. Vol. 27. No. 1. Pp. 11–19. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-1-11-19

ВВЕДЕНИЕ

Голубику высокорослую (*Vaccinium corymbosum* L.) ввели в культуру в США в XX веке. Высокий спрос на свежую ягоду, обладающую лечебными свойствами и приятным вкусом, привел к увеличению площадей для ее возделывания [1, 2].

Данное растение предъявляет особые требования к почвенно-климатическим условиям, с которыми связаны проблемы внедрения голубики высокорослой в промышленное производство [3–6]. Ввиду недостатка знаний и пока еще не усовершенствованной технологии выращивания в нашей стране на промышленных посадках наблюдаются выпадения растений.

В сложившихся условиях ввиду санкций поступление посадочного материала из-за рубежа затруднено, что дает предпосылки для самостоятельного размножения растений внутри хозяйств с целью их дальнейшего использования для ремонтных работ.

Так, в хозяйстве ООО «Юг Агро», которое с 2022 года занимается выращиванием ягод голубики, после появления выпадов встал вопрос о производстве собственных саженцев [7].

Голубика является трудноукореняемой культурой [8–11]. Для повышения ее регенерационной способности при черенковании необходимо внедрение высокотехнологичных элементов (тепличные условия с системой туманообразования для поддержания оптимального микроклимата, использование стимуляторов корнеобразования) [12–14].

Спрос на собственные саженцы в данном хозяйстве был небольшим, поэтому введение в эксплуатацию дорогостоящей системы туманообразования было нецелесообразным. В связи с этим было принято решение о размножении голубики методом укоренения одревесневших черенков на различных субстратах и с разными корнеобразователями.

Цель наших исследований – разработка технологии черенкования одревесневшими черенками без системы туманообразования в условиях ООО «Юг Агро».

Задачи исследований – изучение субстратов для укоренения одревесневших черенков голубики; изучение корнеобразующего действия препаратов Фитактив гель и Гетероауксин.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в условиях ООО «Юг Агро» (г. Нальчик, КБР) за период 2022–2024 гг.

Закладка опытов, наблюдения и учеты выполнялись по методике, принятой в агрономии [15, 16].

Объект исследования – одревесневшие черенки голубики высокорослой сорта «Дюк». Для укоренения во время зимней обрезки заготавливались одревесневшие побеги прошлого года. Далее были подготовлены черенки из средней части побегов без признаков поражения болезнями и вредителями. Черенки заготавливались на 3–4 почки, при этом две почки заглублялись в субстрат. После нарезки черенки дезинфицировались в течение 20 минут в слабом растворе перманганата калия.

Для укоренения одревесневших черенков голубики нами проводился подбор оптимального субстрата и стимулятора корнеобразования.

Варианты опыта:

№ п/п	Субстрат	Стимулятор корнеобразования
1.	Торф (контроль)	Без обработки
2.		Фитактив гель
3.		Гетероауксин
4.	Торф + перлит (3:1)	Без обработки
5.		Фитактив гель
6.		Гетероауксин
7.	Торф + песок (3:1)	Без обработки
8.		Фитактив гель
9.		Гетероауксин
10.	Песок	Без обработки
11.		Фитактив гель
12.		Гетероауксин

Укоренение в торфе мы считали контрольным. Способ применения корнеобразователей был следующим: Фитактив гель – обмакивание черенков; Гетероауксин – замачивание черенков в течение 20 часов (1 таблетка на 5 л воды – 0,002% раствор по д.в.).

Состав геля «Фитактив экстра плюс»:

- 1) ауксин-фуллереновый комплекс на основе индолилмасляной – 5 г/л;
- 2) витамины В1, В6, РР в суммарном количестве 300 мг/л;
- 3) аминокислота – 200 мг/л;
- 4) биоцид для защиты от грибных заболеваний¹.

Состав Гетероауксина: 695 г/кг 1-Н-индолил-3-этановой кислоты.

Каждый опытный вариант закладывался и учитывался в трех повторностях по 100 учетных черенков каждой повторности.

После закладки опыта проводился учет развития корневой системы растений голубики. Оценивались:

- укореняемость, %;
- среднее количество корней на 1 боковой грани, шт.;
- среднее количество корней по периметру субстрата, шт.;
- состояние развития корней, в баллах.

Качественные характеристики корневых систем, такие как дружность прорастания корешков, их толщину, цвет, степень обрастания тонкими всасывающими корешками оценивали визуально по 4-балльной системе:

1 балл – основные корешки очень тонкие, без визуально различимых дополнительных всасывающих корешков, коричневатые, рано отмирающие;

2 балла – корешки тонкие, но жизнеспособные, без визуально различимых или с редкими дополнительными всасывающими корешками, желтоватые;

3 балла – корешки более прочные, со средней степени визуально различимыми дополнительными всасывающими корешками, белые или немного желтоватые, кончики корней рано прекращают рост и могут темнеть;

4 балла – корешки прочные, белые, с густыми белыми дополнительными всасывающими корешками.

Полученные данные обрабатывались методом математического анализа по Б. А. Доспехову с применением ПК. В частности, вычислялась НСР₀₅ – наименьшая существенная разница на 95 %-ном уровне вероятности [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Усредненные данные за 3 года исследований по результатам черенкования с использованием различных субстратов и регуляторов роста с корнеобразующей эффективностью приведены в таблице 1.

¹<https://fitaktivagro.ru/extraplus?Ysclid=m5oz3v5yg3278628977>

Таблица 1. Эффективность укоренения одревесневших черенков голубики в зависимости от субстрата и использования корнеобразователей**Table 1.** Rooting efficiency of woody blueberry cuttings depending on the substrate and the use of root-forming agents

Субстрат	Корнеобразователь	Укореняемость, %	Среднее количество корней		Состояние корней, в баллах
			на одной боковой грани	по периметру субстрата	
Торф (контроль)	Без обработки	32	4,8	19,2	2
	Фитактив гель	47	6,2	24,8	4
	Гетероауксин	39	5,2	20,8	3
Торф + перлит (3:1)	Без обработки	36	5,1	20,4	3
	Фитактив гель	58	7,0	28,0	4
	Гетероауксин	43	5,3	21,2	3
Торф + песок (3:1)	Без обработки	34	4,9	19,6	2
	Фитактив гель	53	6,5	26,0	4
	Гетероауксин	41	5,1	20,1	3
Песок	Без обработки	6	2,0	8,0	1
	Фитактив гель	8	2,2	8,8	1
	Гетероауксин	6	2,1	8,4	1
НСР ₀₅		3,9	0,8	3,2	

На фоне применения Фитактив геля было отмечено образование каллуса на 5-7-й день после начала укоренения на всех исследуемых субстратах. Однако на варианте «песок» дальнейшего развития корневой системы из образовательной ткани практически не наблюдалось. Такое явление связано с плохими микроклиматическими условиями и недостаточной влажностью субстрата из-за отсутствия системы туманообразования.

На фоне применения Гетероауксина наблюдалось образование каллуса в более поздний срок, чем на фоне геля (через 2 недели после закладки опытов). В контроле, где не применялись корнеобразователи, образование каллуса было отмечено на 22-й день.

В результате двухлетних исследований были получены достоверные различия с контролем в вариантах: торф + перлит (3:1) и торф + песок (3:1) на фоне применения Фитактив геля. На фоне применения корнеобразователя Гетероауксин на всех исследуемых субстратах достоверного результата (согласно НСР₀₅) получено не было. Чистый песок показал результаты, которые были ниже контрольных. В данном случае корнеобразователи не оказали стимулирующего влияния на процесс укоренения, так как нами не было предусмотрено использование туманообразующей установки, что сказалось на плохих микроклиматических условиях.

Так, укореняемость черенков на варианте с перлитом при использовании Фитактива составила 58 % против 47 % в контроле; отмечено также лучшее развитие корневой системы (среднее количество корней на 1 боковой грани составляет 7 шт. против 6,2 шт. в контроле). При визуальной оценке состояние корневой системы на фоне всех субстратов, кроме песка, с использованием Фитактив геля оценивалось в 4 максимальных балла (рис. 1).



Рис. 1. Состояние черенков на торфо-перлитной смеси на фоне Фитактива

Fig. 1. The condition of cuttings on a peat-perlite mixture on the background of a phytactive

В варианте торф + песок (3:1) с использованием геля отмечена достоверная прибавка по укореняемости по сравнению с НСР₀₅. Здесь укореняемость достигла 53 %, что на 8,3 % ниже, чем на фоне перлита. По показателю «среднее количество корней на 1 боковой грани» результаты составили 6,5 шт., разница является недостоверной и превышает показатель в контроле на 0,5 шт. при НСР₀₅, равной 0,8 шт.

В условиях наших опытов без использования туманообразующей системы было сложно создать благоприятные микроклиматические условия для черенков, так как увлажнение производилось вручную с помощью пульверизатора. Поэтому было важно, чтобы субстрат имел высокую водоудерживающую способность. Под эти критерии подошла смесь торф + перлит (3:1).

Применение стимулятора корнеобразования Фитактив гель на фоне субстрата торф + перлит (3:1) оказало стимулирующее влияние на укоренение по сравнению с контролем и другими опытными вариантами с учетом НСР₀₅.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При черенковании голубики высокорослой без туманообразующей установки необходимо применять в качестве субстрата торф + перлит (3:1); для стимулирования корнеобразования обрабатывать черенки препаратом Фитактив гель путем погружения нижней части их в препарат и легкого подсушивания перед заглублением в субстрат. При этом укореняемость черенков составляет 58 %, что в производственных условиях в отсутствие технических возможностей для туманообразования позволяет получить количество посадочного материала, достаточное для компенсации выпадов при хорошем его качестве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мищенко А. Р., Бражная И. Э. Исследование химического состава ягод голубики и перспективы использования в питании // Студенческая наука: Актуальные вопросы, достижения и инновации. 2021. С. 50–53.
2. Ермоленко А. В., Цыбулько Н. Н., Жукова И. И. Особенности накопления ¹³⁷Cs голубикой высокорослой (*Vaccinium x covellianum* But. Et Pl.) // Почвоведение и агрохимия. 2020. № 2. С. 185–197.
3. Павловский Н. Б. Возделывание голубики высокорослой // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: Сборник отраслевых регламентов Национальной академии наук Беларуси / Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.]. Минск: Белорусская наука, 2010. С. 375–393.
4. Ретамалес Дж. Б., Хэнкок Дж. Ф. Черника. Т. 27. Cabi, 2018. 352 с.
5. Даньков В. В., Скрипниченко М. М., Логинова С. Ф. и др. Ягодные культуры. СПб.: Лань, 2015. С. 19–24.
6. Гримашевич В. В. Рациональное использование ресурсов дикорастущих ягодных растений и съедобных грибов Беларуси в условиях рыночной экономики // Сб. науч. трудов / Институт леса НАН Беларуси. Гомель. 2005. № 64. С. 421–430.
7. Егорова Е. М., Таумурзаева Ф. Д., Абрегов А. А. Влияние карбонатов почвы на состояние растений голубики высокорослой в условиях КБР // Новые технологии. 2024. Т. 20(1). С. 136–145. DOI: 10.47370/2072-0920-2024-20-1-136-145
8. Воскобойников Ю. В., Акимов С. В., Мацкевич М. П. и др. Оптимизация технологии зеленого черенкования голубики высокорослой // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 59. С. 53–60. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-53-60
9. Пижьянова А. А., Балабак А. Ф. Влияние сорта и типа побега на укореняемость зеленых стеблевых черенков голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.). Plant Varieties Studying and Protection. 2013. № 2(19). С. 42–45. EDN: VIOGQT
10. Павловский Н. Б. Методы вегетативного размножения голубики высокой (*Vaccinium corymbosum* L.) // Плодоводство. 2010 Т. 22. № 1. С. 332–344. EDN: UWNVYU
11. Радкевич Т. В. Способы вегетативного размножения голубики высокорослой // Плодоводство. 2024. Т. 36. С. 117–125.
12. Гордей Д. В., Морозов О. В., Буга С. В. Практические рекомендации по выращиванию голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.): методические указания к практическим занятиям. Минск: БГТУ, 2020. 59 с.
13. Маштаков Д. А. и др. Укореняемость декоративных и лесных плодовых кустарников при использовании стимуляторов корнеобразования в условиях закрытого грунта УНПК «Агроцентр» г. Саратова // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства: Сборник статей V Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 151–155. EDN: QNWVZD
14. Тяк Г. В., Курлович Л. Е., Макаров С. С. Размножение гибридных форм голубики узколистной одревесневшими черенками // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 95–104. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.08
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.
16. Лебедько Е. Я. Биометрия в msexel: учеб. пособие. М.: Изд-во «Лань», 2018. 593 с.

REFERENCES

1. Mishchenkova A.R., Brazhnaya I.E. Study of the chemical composition of blueberry berries and prospects for use in nutrition. Student science: Current issues, achievements and innovations. 2021. Pp. 50–53.
2. Ermolenko A.V., Tsybulko N.N., Zhukova I.I. Features of accumulation of ^{137}Cs by tall blueberries (*Vaccinium x covellianum* But. Et Pl.). *Pochvovedeniye i agrokhimiya* [Soil science and agrochemistry]. 2020. No. 2. Pp. 185–197. (In Russian)
3. Pavlovsky N.B. Cultivation of tall blueberries. *Organizatsionno-tekhnologicheskiye normativy vozdeystviya ovoshchnykh, plodovykh, yagodnykh kul'tur i vyrashchivaniya posadochnogo materiala: Sbornik otraslevykh reglamentov Natsional'noy akademii nauk Belarusi* [Organizational and technological standards for the cultivation of vegetable, fruit, berry crops and the cultivation of planting material: Collection of industry regulations of National academy of sciences of Belarus]. Institut sistemnykh issledovaniy v APK NAN Belarusi; ruk. razrab.: V.G. Gusakov [i dr.]. Minsk: Belorusskaya nauka, 2010. Pp. 375–393. (In Russian)
4. Retamales J.B., Hancock J.F. *Chernika* [Blueberries]. Cabi, 2018. Vol. 27. 352 p.
5. Dankov V.V., Skripnichenko M.M., Loginova S.F. and others. *Yagodnyye kul'tury* [Berry crops]. St. Petersburg: Spb.: Lan', 2015. Pp. 19–24. (In Russian)
6. Grimashevich V.V. Rational use of the resources of wild berry plants and edible mushrooms of Belarus in a market economy. *Sbornik nauchnykh trudov* [Collection of Scientific Papers]. Institut lesa NAN Belarusi. Gomel', 2005. No. 64. Pp. 421–430.
7. Egorova E.M., Taumurzaeva F.D., Abregov A.A. The influence of soil carbonates on highbush blueberry plants in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. *Novyye tekhnologii* [New Technologies]. 2024. Vol. 20(1). Pp. 136–145. DOI: 10.47370/2072-0920-2024-20-1-136-145. (In Russian)
8. Voskoboinikov Yu.V., Akimova S.V., Matskevich M.P. et al. Optimization of the technology of green cuttings of tall blueberries. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* [Fruit and berry growing in Russia]. 2019. Vol. 59. Pp. 53–60. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-53-60. (In Russian)
9. Pyjyanova A.A., Balabak A.F. Influence of the variety and type of shoot on the rootability of green stem cuttings of tall blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2013. No. 2(19). Pp. 42–45. EDN: VIOGQT
10. Pavlovsky N.B. Methods of vegetative propagation of high blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). *Plodovodstvo* [Fruit growing]. 2010. Vol. 22. No. 1. Pp. 332–344. EDN: UWNVYU. (In Russian)
11. Radkevich T.V. Methods of vegetative reproduction of tall blueberries. *Plodovodstvo* [Fruit growing]. 2024. Vol. 36. Pp. 117–125. (In Russian)
12. Gordey D.V., Morozov O.V., Buga S.V. *Prakticheskiye rekomendatsii po vyrashchivaniyu golubiki uzkolistnoy (Vaccinium angustifolium Ait.): metodicheskiye ukazaniya k prakticheskim zanyatiyam* [Practical recommendations for growing narrow-leaved blueberries (*Vaccinium angustifolium* Ait.): guidelines for practical exercises]. Minsk: BGTU, 2020. 59 p. (In Russian)
13. Mashtakov D.A. et al. Rootability of ornamental and forest fruit bushes when using root formation stimulators in closed ground conditions of the unpc "Agrocenter" Saratov. *Aktual'nyye problemy prirodopol'zovaniya i prirodoobustroystva* [Actual problems of environmental management and environmental management]. Sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Penza, 2022. Pp. 151–155. EDN: QNWVZD. (In Russian)

14. Tyak G.V., Kurlovich L.E., Makarov S.S. Propagation of hybrid forms of narrow-leaved blueberries by lignified cuttings. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information]. 2022. No. 3. Pp. 95–104. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.08. (In Russian)

15. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. M.: Kniga po Trebovaniyu, 2012. 352 p. (In Russian)

16. Lebedko E.Ya. *Biometriya v msexel* [Biometrics in msexel]. *Uchebnoye posobiye* [Textbook]. Moscow: Izd-vo Lan', 2018. 593 p. (In Russian)

Вклад авторов:

Е. М. Егорова – концептуализация и проектирование исследований, участие в проведении опытов, анализ данных и их интерпретация, критический анализ текста рукописи, финальная доработка текста статьи;

Ф. Д. Таумурзаева – закладка и выполнение полевых опытов, сбор данных, подготовка рукописи.

Authors' contribution:

E.M. Egorova – conceptualization and design of research, participation in experiments, data analysis and interpretation, critical analysis of the manuscript, final revision of the article;

F.D. Taumurzaeva – laying out and performing field experiments, data collection, manuscript preparation.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Егорова Елена Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры агрономии, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова;

360030, Россия, г. Нальчик, проспект Ленина, 1в;

conf200606@inbox.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9559-4608>, SPIN-код: 1914-0691

Таумурзаева Фарида Даутовна, мл. науч. сотр., Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства;

360004, Россия, г. Нальчик, ул. Шарданова, 23

Information about the authors

Elena M. Egorova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov;

360030, Russia, Nalchik, 1v Lenin Avenue;

conf200606@inbox.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9559-4608>; SPIN-code: 1914-0691

Farida D. Taumurzayeva, Junior Researcher, North Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Gardening;

360004, Russian Federation, Nalchik, 23 Shardanova street