

Научная статья

УДК 634.22:631.559/.8

doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-55-62

Агрохимические свойства серых лесных почв и влияние азотных удобрений на урожайность деревьев сливы на склонах

Абдулабек Расулович Расулов¹, Беслан Борисович Бесланеев^{✉2},
Муказир Мухабович Калмыков³, Алим Борисович Уянаев⁴

¹⁻³Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

⁴Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства, Шарданова, 23, Нальчик, Россия, 360051

¹Abdulabek.R@mail.ru

^{✉2}Beslaneev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8974-4388>

³Muchazir.Kalmykov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, проведенных в предгорьях Кабардино-Балкарии на высоте 500-550 м над уровнем моря в саду на склоновых землях с серыми лесными почвами. Цель исследований: оптимизация режима минерального питания деревьев сливы на склоновых землях КБР. Проведен агрохимический анализ разрезов почвы на двух участках: а) целина; б) полотно террасы. Установлено низкое содержание основных элементов питания и гумуса за исключением калия. На целинном участке с глубины 30 см и ниже наблюдалось резкое снижение содержания гумуса – до 0,35-0,45% и нитратов – до значения «следы». Содержание подвижных форм фосфора и калия увеличивалось с глубиной: P₂O₅ – от 1,0 мг/100 г почвы в слое почвы 0-10 см до 23,8 в слое 70-100 см, K₂O – от 21,0 до 26,0 мг/100 г почвы соответственно. Аммиачный азот был распределен более равномерно – в пределах 7,8-4,8 мг/100 г почвы в слоях от 0-10 до 70-100 см, рН – от 5,7 до 6,5. На полотно террас уровень питательных элементов оставался аналогичным, однако за счет перемешивания почвенных слоев наблюдалось более равномерное распределение элементов по слоям. В саду посадки 2010 года сливы сорта Кабардинская ранняя на сеянцевом подвое (алыча) при схеме посадки 5×3 м с контурным размещением рядов и естественным задернением урожайность в среднем за 3 года исследований в вариантах опыта N30, N90, N120, N150, N180 составила соответственно: 28,6; 31,2; 32,2; 35,2; и 36,0 т/га или прибавка от 1-го варианта к 5-му – 7,4 т/га (25,7%). На целинном участке в сливовых садах рекомендуется применять повышенные дозы азотных удобрений. Внесение предлагается осуществлять в 2 этапа: 1-ую часть – в начале весны, 2-ую часть – после окончания цветения.

Ключевые слова: склоновые земли, террасирование, азотные удобрения, слива, урожайность

Для цитирования. Расулов А. Р., Бесланеев Б. Б., Калмыков М. М., Уянаев А. Б. Агрохимические свойства серых лесных почв и влияние азотных удобрений на урожайность деревьев сливы на склонах // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 1(39). С. 55–62. doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-55-62

Original article

Agrochemical properties of grey forest soils and the effect of nitrogen fertilizers on the yield of plum trees on slopes

Abdulabek R. Rasulov¹, Beslan B. Beslaneev^{✉2}, Mukazir M. Kalmykov³,
Alim B. Uyanaev⁴

¹⁻³Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

⁴The North Caucasian Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Gardening, 23 Shardanov street, Nalchik, Russia, 360051

¹Abdulabek.R@mail.ru

^{✉2}Beslaneev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8974-4388>

³Muchazir.Kalmykov@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies conducted in the foothills of Kabardino-Balkaria at an altitude of 500-550 m above sea level in a garden on sloping lands with grey forest soils. The purpose of the research: optimization of the mineral nutrition regime of plum trees on the sloping lands of the KBR. An agrochemical analysis of soil sections was carried out in two areas: a) virgin soil, b) terrace canvas. The low content of the main elements of nutrition and humus, with the exception of potassium, was found. In the virgin area from a depth of 30 cm and below, there was a sharp decrease in the content of humus – up to 0.35-0.45% and nitrates – up to the value of "traces". The content of mobile forms of phosphorus and potassium increased with depth: P₂O₅ – from 1.0 mg/100g of soil in the 0-10 cm soil layer to 23.8 in the 70-100 cm layer, K₂O – from 21.0 to 26.0 mg/100g of soil, respectively. Ammonia nitrogen was distributed more evenly – in the range of 7.8-4.8 mg/100g of soil in layers from 0-10 to 70-100 cm, pH – from 5.7 to 6.5. On the canvas of the terraces, the level of nutrients remained similar, however, due to the mixing of soil layers, a more uniform distribution of elements across the layers was observed. In the 2010 there was planting garden of Kabardian early plums on a seedling rootstock (cherry plum) with a 5×3 m planting scheme with contour placement of rows and natural blackening, the yield on average for 3 years of research in the variants of experiment N30, N90, N120, N150, N180 was, respectively: 28.6; 31.2; 32.2; 35.2; and 36.0 t/ha or an increase from the 1st option to the 5th – 7.4 t/ha (25.7%). On a virgin plot in plum orchards, it is recommended to use increased doses of nitrogen fertilizers. The introduction is proposed to be carried out in 2 stages: the 1st part – at the beginning of spring, the 2nd part – after the end of blossom.

Keywords: sloping lands, terracing, nitrogen fertilizers, plums, yield

For citation. Rasulov A.R., Beslaneev B.B., Kalmykov M.M., Uyanaev A.B. Agrochemical properties of grey forest soils and the effect of nitrogen fertilizers on the yield of plum trees on slopes. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;1(39):55–62. (In Russ.).
doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-55-62

Введение. Современные тенденции развития садоводства предусматривают увеличение продуктивности плодовых насаждений за счет большего использования ресурсов внешней среды, биологического потенциала деревьев, а также технологических факторов, обеспечивающих эффективность садоводства [1–5].

В 70-80 гг. прошлого столетия в Кабардино-Балкарии успешно решалась проблема рационального использования природных

ресурсов, в том числе путем освоения более 4 тысяч гектаров склоновых земель под плодовые насаждения, в основном яблони. На сравнительно крутых склонах (более 15-17°) проводилось террасирование, а на пологих – ряды деревьев размещались поперек склона по его контуру, что позволяло механизировать технологические процессы (проведение обработок сада против вредителей и болезней и др.) [6].

В начале нынешнего века упомянутые сады исчерпали свой ресурс и были раскорчеваны. На склоновых землях взамен яблони предложено проводить закладку садов сливы и алычи. Косточковые культуры показывают себя менее энерго- и трудозатратными в сравнении с семечковыми, они достаточно скороплодны, характеризуются регулярным плодоношением и подходят для условий возделывания на склонах с применением адаптивно-ландшафтного земледелия. Последнее предусматривает, в том числе, задернение почвы для предотвращения водной эрозии, ограниченное применение тяжелой техники и химических средств защиты растений [7–9]. А уменьшение пестицидного прессинга особенно важно с точки зрения защиты окружающей среды [10].

Характерными особенностями серых лесных почв на целинном участке, где почва до посадки сада использовалась под сенокос, являются относительно невысокие запасы гумуса, которые резко уменьшаются на глубине 30 см и ниже. В соответствии с содержанием гумуса подвижные формы питательных веществ также находятся на невысоком уровне. Обеспеченность азотом (гидролизующие формы) удовлетворительна в верхних горизонтах почвы, но резко снижается с глубиной. В отношении подвижных форм фосфора и калия картина несколько иная. Поверхностные горизонты почвы обеднены и слабо обеспечены фосфором и калием, но с глубины 65–70 см содержание фосфора и калия значительно возрастает. Это объясняется тем, что концентрация почвенного раствора в верхних горизонтах находится в диапазоне кислой среды, при которой соли фосфора и калия оказываются в связанном состоянии, с глубиной она переходит в сторону слабослой, а затем становится нейтральной.

Цель исследований – оптимизация режима минерального питания деревьев сливы на склоновых землях КБР.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования проведены в 2019–2021 гг. в саду сливы посадки 2010 г. в ООО «Племенной совхоз «Кенже».

Сад сливы сорта Кабардинская ранняя размещен на участке с естественным травостоем. Размещение рядов деревьев поперек склона по горизонталям местности. Схема

посадки деревьев: 5×3 м. Деревья привиты на сеянцевый подвой – алычу.

Повторность 3-кратная, на делянке 6 деревьев.

Траву скашивали один раз за сезон. Удобрения (аммиачная селитра) вносились поверхностно весной перед началом цветения деревьев.

Погодно-климатические кондиции в годы проведения опытов несущественно отличались от многолетних значений. Оценивали показатели роста и урожайности сливового сада на нетеррасированном участке с внесением возрастающих доз азотных удобрений.

При проведении агрохимических исследований, учета и наблюдений использовали общепринятые методы наблюдений и учетов [15, 16].

Результаты исследования. Закладка сада предполагает предварительное проведение агрохимических анализов почв для определения их садопригодности. Нами был проведен агрохимический анализ серых лесных оподзоленных почв на склоне в естественном состоянии (участок 1) и на полотне террасы (участок 2) с целью определения плодородия данных почв (табл. 1).

После террасирования склона верхний слой почвы перемешивается с нижними, поэтому содержание гумуса стало более равномерным до глубины 50 см, что существенно для обеспечения растений питательными веществами. Эти изменения весьма заметно отражаются на обеспечении растений азотом, то есть содержании нитратов в почве. Так, если на целине начиная с глубины 30 см нитратов не обнаружено (отбор образцов почвы проведен в июне, в период активного роста как травянистой растительности, так и плодовых), то на террасе нитратов обнаружено достаточно много, причем не только в верхних гумусированных слоях почвы, но и до метровой глубины. Следует отметить, что на целине нитраты в основном обнаруживались в верхнем слое почвы до глубины 30 см.

Аммиачной формы азота больше оказалось в почве на целине, что свидетельствует об отсутствии здесь, за исключением верхнего горизонта почвы, благоприятных условий для нитрификации. На террасе же, наоборот, эти условия, очевидно, были хорошими.

Таблица 1. Агрохимические качества серых лесных оподзоленных почв
(склон северо-восточной экспозиции крутизной 13-15°)
Table 1. Agrochemical qualities of gray forest podzolized soils
(slope of northeastern exposure with a steepness of 13-15°)

Глубина слоя, см	Гумус, %	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH _{сол}
		по Кирсанову		по Кирсанову		
		мг/кг почвы		мг/100 г почвы		
Нетеррасированный склон (целина)						
0-10	5,87	93,9	7,8	1,0	12,0	5,7
10-30	1,82	16,0	13,4	0,4	10,0	6,0
30-50	0,35	следы	6,5	0,6	10,0	4,8
50-70	0,40	-«-	4,2	10,0	12,0	5,6
70-100	0,40	-«-	4,8	23,8	12,0	6,5
Полотно террасы						
0-10	2,16	12,0	5,0	1,3	14,0	5,2
10-30	2,48	8,7	6,5	0,8	8,0	5,2
30-50	2,35	8,2	3,3	1,0	8,0	5,3
50-70	0,61	7,9	2,6	1,7	10,0	4,8
70-100	0,44	13,9	2,1	17,5	10,0	6,0

Содержание подвижных форм фосфора в изучаемой почве оказалось низким, а калия – повышенным. Это характерно для верхних слоев почвы предгорной зоны КБР до глубины 50 см на целине и 70 см – на террасе. В более глубоком горизонте (70-100 см) содержание подвижного фосфора возрастает.

Данные почвы, как видно из таблицы, имеют кислую реакцию почвенного раствора. В таких условиях, как известно, фосфат-ионы связываются в слабо растворимые комплексы. Рост деревьев яблони в период проведения почвенных исследований был удовлетворительным.

По данным многих исследователей, плодовые деревья положительно реагируют на минеральные удобрения, особенно в плодоносящем возрасте [11]. Эффективность удобрений зависит от типа почвы, на котором произрастает сад, уровня урожая, погодно-климатических условий, способа внесения удобрений и других факторов [12, 13].

Установлено, что наибольший эффект дают в садах органические удобрения, особенно в сочетании с минеральными. При внесении только минеральных удобрений следует использовать полное удобрение, то есть должны присутствовать все три элемента (азот, фосфор и калий). Общеизвестно, что из пита-

тельных веществ плодовые деревья больше потребляют азот и калий, в сравнении с фосфором. Об этом можно сделать вывод по содержанию питательных веществ в листьях, являющихся органами, где имеется наибольшее процентное содержание этих элементов.

Из вышеуказанных трех элементов наиболее динамичным является азот, поэтому нормальное обеспечение плодовых растений азотом имеет большое значение. Особенно много азота растения потребляют в период усиленного роста побегов и формирования плодов [14].

Если почва в междурядьях сада содержится под травяным покровом (задернение), то содержание доступного азота в почве (нитраты) резко снижается, поэтому дозу азотных удобрений необходимо увеличивать, особенно в садах на склонах [6].

В целом состояние деревьев сливы, размещенных по контурной посадке и произрастающих на данной почве, можно оценить как достаточно хорошее. Это достигается правильным уходом за садом, проявлением ряда биологических особенностей сливы и др. Однако низкое естественное плодородие почв, конкуренция травянистой растительности с плодовыми деревьями за влагу и элементы минерального питания, особенно

нитратный азот, все же имеют место. Поэтому внесение повышенных доз азотных удобрений в опыте положительно влияло на рост и урожай сливы.

Длина окружности штамба является величиной, наиболее полно характеризующей условия среды для роста плодовых растений.

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что у сливы сорта Кабардинская ранняя, произрастающей на нетеррасированном склоне, находящемся под длительном задернении, в результате применения азотных удобрений прирост окружности штамба имеет значимые отличия.

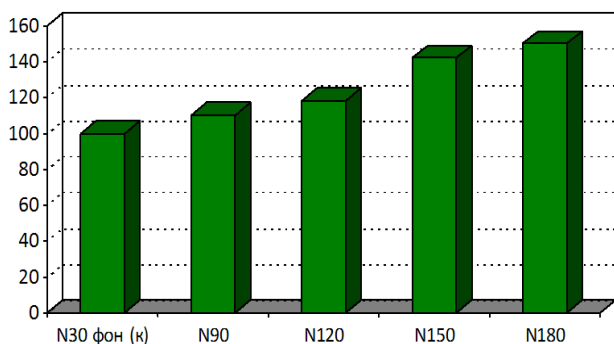


Рисунок 1. Прирост длины окружности штамба дерева в % к контролю

Figure 1. Increase in the circumference of the tree trunk in % of the control

Все дозы азота положительно влияли на рост деревьев сливы, при этом чем выше была норма удобрений, тем сильнее отмечено их воздействие. Так, прирост длины окружности штамба возрастал от 10% при внесении N90, до 50% – при внесении N180. Такую существенную прибавку можно объяснить нехваткой азота в почве в условиях длительного естественного задернения. Это указывает на то, что в подобных условиях на серых лесных почвах в интенсивных сливовых насаждениях нормы внесения азотных удобрений должны быть выше, чем принято для садов на равнинных высокоплодородных почвах.

В условиях серой лесной почвы садов на склонах с относительно невысоким плодородием мы пришли к заключению, что улучшение режима минерального питания, особенно азотного, должно стать базой для повышения продуктивности сливы.

Таблица 2. Воздействие азотных удобрений на продуктивность сливовых деревьев на склоне (сорт – Кабардинская ранняя, схема посадки – 5×3 м, посадка деревьев – по контуру)

Table 2. The impact of nitrogen fertilizers on the productivity of plum trees on the slope (variety – Kabardinskaya early, planting scheme – 5×3 m, planting trees – along the contour)

№ п/п	Вариант	Урожайность в среднем за 3 года исследований, т/га	Урожайность в % к контролю
1	N30 фон (к)	28,6	-
2	N90	31,2	108,7
3	N120	32,2	112,6
4	N150	35,2	122,8
5	N180	36,0	125,7
НСР ₀₅		6,0	

Из данных, представленных в таблице 2, можно заключить, что азотные удобрения положительно влияли на продуктивность деревьев сливы сорта Кабардинская ранняя. Причем отмечено, что в 1-й год применения удобрений заметное действие было лишь в вариантах с высокими нормами удобрений (N150 и N180 кг/га), где урожай увеличился на 7-8%. На остальных вариантах высокое влияние азота не отмечалось. На 2-й год проведения опытов значительная прибавка урожая была зафиксирована на всех вариантах внесения удобрений – от 15,5% во 2-м варианте до 32% в 5-м варианте. Такая же тенденция сохранилась и на 3-й год. Прибавка урожая составила от 11,3% (во 2-м варианте) до 40,7% (в 5-м варианте). Таким образом, эффективность удобрений была прямо пропорциональна норме внесения азота в почву. В среднем за 3 года применения удобрений прибавка урожая составила от 8,7% на 2-м варианте, до 25,7% на 5-м варианте.

Результаты исследований свидетельствуют, что нормы внесения удобрений для садов на склонах, тем более в условиях естественного задернения и скашивания травостоя один раз за сезон должны быть выше, чем в садах на равнине. Оптимальная доза их составит N90-N180. Однако она может колебаться в зависимости от интенсивности цветения деревьев в текущем году, образования завязи и ожидаемого урожая. Удобрения рекомендуется вносить в 2-3 срока.



Рисунок 2. Высокий урожай сливы сорта Кабардинская ранняя в опыте с внесением N90
Figure 2. High yield of Kabardinskaya early plum in the experiment with the application of N90

Также следует отметить, что на основании современной концепции агротехнологии и развития садоводства в настоящее время необходимо полностью отказаться от практики однократного скашивания травы в междурядьях садов на склонах (на сено) в пользу 3-4-кратного скашивания на мульчу. Кроме того, обязательным элементом технологии возделывания сада должна являться 2-кратная обработка приствольной полосы гербицидами – весной при высоте травостоя 15-20 см (в период до цветения) и повторная – летом после отрастания травостоя. При обильном урожае для улучшения качественных показателей плодов рекомендуется 2-3-кратная некорневая подкормка деревьев сливы удобрениями, содержащими NPK и микроэлементы. Такие подкормки можно совмещать с обработкой

насаждений против болезней и вредителей в составе баковых смесей.

Выводы. При возделывании интенсивного сливового сада под длительным естественным задернением и посадки без специальной подготовки почвы на склонах применение азотных удобрений является ключевым фактором повышения урожайности.

Азотные удобрения положительно влияют на продуктивность деревьев сливы сорта Кабардинская ранняя. Причем в первый год применения удобрений эффективны только высокие нормы удобрений (N150 и N180 кг/га), повышающие урожай на 7-8%. Последствие пониженных норм азотных удобрений (N90, N120) на серых лесных почвах обеспечивает прибавку урожая сливы в 15,5% и 18,3%.

Список литературы

1. Еремин Г. В., Кехаев В. К., Проворченко А. В., Подорожный В. К. Пути интенсификации производства плодов косточковых культур в Краснодарском крае. Научно-технический прогресс в садоводстве. ВСТИСП, 2003. С. 65–71.
2. Хроменко В. В., Воробьев В. Ф. Перспективы повышения экономики производства плодовых культур на основе модернизации технологии [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23(5). С. 146–150. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/05/16.pdf>. (дата обращения: 02.02.2023).
3. Еремин Г. В., Заремук Р. Ш. Совершенствование сортимента сливы домашней на Юге России // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 5. С. 33–35.
4. Расулов А. Р., Бесланев Б. Б., Калмыков М. М., Уянаев А. Б. Оптимизация почвенного питания на склоновых землях Кабардино-Балкарии в связи с освоением их под сады // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 7–15.

5. Заремук Р. Ш., Богатырева С. В. Создание адаптивных и продуктивных сортов сливы домашней на Юге России // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 5. С. 18–20.
6. Лучков П. Г. Садоводство на склонах. М.: Россельхозиздат, 1985. – 151 с.
7. Емишев Х. С. Формирование сортимента и разработка некоторых агротехнических элементов возделывания сливы в предгорьях Северного Кавказа: автореферат диссер. ... канд. с.-х. наук. Нальчик, 2005. 20 с.
8. Емишев Х. С. Перспективные сорта сливы и алычи в Кабардино-Балкарии / Промышленное садоводство Кабардино-Балкарии. Нальчик, 1990. 18 с.
9. Еремин Г. В., Проворченко А. В. Перспективная форма кроны для сливы крупноплодной // Садоводство и виноградарство. 1995. № 3. С. 9–11.
10. Алексеева С. А. Защита плодовых от вредителей и болезней. Нальчик: Эльбрус, 1985. 80 с.
11. Кондаков А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. Мичуринск, 2007. 326 с.
12. Приймак А. К. Удобрение плодовых культур. Краснодар, 1958. 117 с.
13. Рубин С. С. Удобрение плодовых и ягодных культур. Москва: Колос, 1974. 222 с.
14. Васкан Г. К. Влияние удобрений на растения и урожай сливы и яблони // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1958. № 6. С. 32.
15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. Орел, 1999. 606 с.
16. Практикум по агрохимии / под ред. Б. А. Ягодина. Москва: Агропромиздат, 1987. 512 с.

References

1. Yeremin G.V., Kekhayev V.K., Provorchenko A.V., Podorozhnyy V.K. *Puti intensivifikatsii proizvodstva plodov kostochkovykh kul'tur v Krasnodarskom krae* [Ways of intensifying the production of stone fruits in the Krasnodar Territory]. *Nauchno-tekhnicheskiiy progress v sadovodstve* [Scientific and technical progress in horticulture]. VSTISP, 2003. Pp. 65–71. (In Russ.)
2. Khromenko V.V., Vorobyov V.F. Prospects for increasing the economy of fruit crop production based on technology modernization. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2013;23(5):146–150. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/05/16.pdf>. (Accessed: 02.02.2023). (In Russ.)
3. Yeremin G.V., Zaremuk R.Sh. Improvement of the assortment of domestic plums in the south of Russia. *Vestnik Rossiyskoy akademii selskokhozyajstvennykh nauk*. 2011;(5):33–35. (In Russ.)
4. Rasulov A.R., Beslaneev B.B., Kalmykov M.M., Uyanaev A.B. Optimization of soil nutrition on the slope lands of Kabardino-Balkaria in connection with their development for gardens. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2021;3(33):7–15. (In Russ.)
5. Zaremuk R.Sh., Bogatyreva S.V. Creation of adaptive and productive grades of plum house in the south of Russia. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2012;(5):18–20. (In Russ.)
6. Luchkov P.G. *Sadovodstvo na sklonakh*. [Gardening on the slopes]. Moscow: Rossel'khozizdat, 1985. 151 p. (In Russ.)
7. Yemishev Kh.S. *Formirovaniye sortimenta i razrabotka nekotorykh agrotekhnicheskikh elementov vozdeleyvaniya slivy v predgor'yakh Severnogo Kavkaza* [Formation of assortment and development of some agrotechnical elements of plum cultivation in the foothills of the North Caucasus]: *avtoreferat disser. ... kand. s.-kh. nauk*. Nalchik, 2005. 20 p. (In Russ.)
8. Yemishev Kh. S. *Perspektivnyye sorta slivy i alychi v Kabardino-Balkarii* [Promising varieties of plums and cherry plums in Kabardino-Balkaria]. *Promyshlennoye sadovodstvo Kabardino-Balkarii*. Nalchik, 1990. 18 p. (In Russ.)
9. Yeremin G.V., Provorchenko A.V. A promising crown form for large-fruited plums. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 1995;(3):9–11. (In Russ.)
10. Alekseyeva S.A. *Zashchita plodovykh ot vreditel'ey i bolezney* [Protection of fruit trees from pests and diseases]. Nalchik: El'brus, 1985. 80 p. (In Russ.)
11. Kondakov A.K. *Udobreniye plodovykh derev'yev, yagodnikov, pitomnikov i tsvetochnykh kul'tur* [Fertilization of fruit trees, berries, nurseries and flower crops]. Michurinsk, 2007. 326 p. (In Russ.)
12. Priymak A.K. *Udobreniye plodovykh kul'tur* [Fertilizer of fruit crops]. Krasnodar, 1958. 117 p. (In Russ.)
13. Rubin S.S. *Udobreniye plodovykh i yagodnykh kul'tur* [Fertilization of fruit and berry crops]. Moscow: Kolos, 1974. 222 p. (In Russ.)
14. Vaskan G.K. Influence of fertilizers on plants and crops of plums and apples. *Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodeliye Moldavii*. 1958;(6):32. (In Russ.)

15. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur* [Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops]. Ed. E.N. Sedov. Orel, 1999. 606 p. (In Russ.)

16. *Praktikum po agrokhimii* [Workshop on agrochemistry]. Ed. B.A. Yagodina. Moscow: Agropromizdat, 1987. 512 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Расулов Абдулабек Расулович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства и лесного дела, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 5766-2345, Author ID: 419078

Бесланев Беслан Борисович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства и лесного дела, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», Author ID: 1057456

Калмыков Муказир Мухабович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», Author ID: 744369

Уянаев Алим Борисович – научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства»

Information about the authors

Abdulabek R. Rasulov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture and Forestry, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 5766-2345, Author ID: 419078

Beslan B. Beslaneev – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture and Forestry, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Author ID: 1057456

Mukazir M. Kalmykov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Author ID: 744369

Alim B. Uyanaev – Research Associate, The North Caucasian Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Gardening

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

*Статья поступила в редакцию 21.02.2023;
одобрена после рецензирования 09.03.2023;
принята к публикации 16.03.2023.*

*The article was submitted 21.02.2023;
approved after reviewing 09.03.2023;
accepted for publication 16.03.2023.*