

Оценка состояния почв плодonoсящих виноградников Дагестана, находящихся в длительной эксплуатации

Магомедов Г.Г.✉, Магомедова Е.С.

Прикаспийский институт биологических ресурсов, ФГБУН ДФИЦ РАН, Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45

✉magas1951@mail.ru

Аннотация. В последние годы виноградовинодельческие регионы по всему миру переживают климатические изменения. Под воздействием меняющихся условий климата и интенсификации процессов возделывания многолетних культур, могут проявляться также проблемы почвенно-экологического характера. Учитывая, что эдафические условия остаются одной из основных причин различия продуктивности виноградников в пределах природного района, провинции, зоны, оценка состояния почв ампелоценозов, в том числе длительно используемых, является важной и необходимой. Цель нашего исследования – получить сведения, отражающие состояние почв плодonoсящих виноградников, находящихся в длительной эксплуатации, расположенных на территории южного Дагестана, где сосредоточена и сохранилась большая часть промышленных насаждений винограда, производятся новые посадки. Выбрано два участка со светло-каштановыми и коричневыми почвами, наиболее характерными для Дагестана и южных регионов России. Виноградники расположены в равнинной и предгорной зонах одного из основных виноградовинодельческих районов республики. Определен комплекс основных показателей – гранулометрический и минеральный состав, содержание гумуса, реакция среды, степень засоленности, гидролитические условия; дана их краткая морфологическая характеристика. Полученные результаты свидетельствуют о благоприятном состоянии почвы, а урожайность, хорошее качество винограда и продуктов его переработки подтверждают ее фактическое плодородие. Способность почв сохранять ресурсный потенциал может быть обусловлена естественным процессом воспроизводства плодородия, благоприятным климатом и системой правильной агротехники. Проведенные исследования способствуют объективному учету качества земельного фонда хозяйств, определяют рациональность и эффективность его использования.

Ключевые слова: агроценоз; почва; виноград; плодородие; урожайность; продуктивность; рациональное использование.

Для цитирования: Магомедов Г.Г., Магомедова Е.С. Оценка состояния почв плодonoсящих виноградников Дагестана, находящихся в длительной эксплуатации // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(3):242-247. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.007.

ORIGINAL RESEARCH

The estimation of soil conditions of fruit-bearing vineyards in Dagestan under long-term exploitation

Magomedov G.G.✉, Magomedova E.S.

Pre-Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Federal Research Center of the RAS, 45 M. Gadzhieva str., 367000 Makhachkala, Russia

✉magas1951@mail.ru

Abstract. In recent years, grape-growing regions around the world have been experiencing climate change. Modifying climate conditions and intensification of perennial crop cultivation may also give rise to soil and environmental problems. In view of edaphic conditions remaining one of the primary factors of vineyard productivity differences within a natural area, province, zone, the estimation of soil conditions of ampelocenes, including those in long-term use, is important and necessary. The goal of our study is to gain information on the state of soils of fruit-bearing vineyards under long-term exploitation located in the Southern Dagestan, where most of commercial vine plantations are concentrated and preserved, and new vine plantings are also performed. We selected two plots with light-chestnut and brown soils, most typical for Dagestan and the Southern regions of Russia. Vineyards are located in the plain and foothill zones of one of the main viticultural areas of the republic. A set of basic parameters (granulometric and mineral composition, humus content, environmental reaction, salinity, hydrolytic conditions) is determined and their short morphological description is provided. The received data indicate a favorable state of the soil. Cropping capacity, good quality of grapes and processed products confirm its actual fertility. The ability of soils to preserve the resource potential can be attributed to natural process of fertility recovery, favorable climate conditions and a system of proper agricultural practices. Performed studies contribute to an objective evaluation of land resource quality, as well as determine the rationality and exploitation efficiency.

Key words: agrocenosis; soil; grapes; fertility; cropping capacity; productivity; rational exploitation.

For citation: Magomedov G.G., Magomedova E.S. The estimation of soil conditions of fruit-bearing vineyards in Dagestan under long-term exploitation. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(3):242-247. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.007 (in Russian).

Введение

Рациональное решение вопросов практического использования земель для возделывания винограда связано с необходимостью получения информации, адекватно отражающей уровень их плодородия. Из-

вестно, что в последние годы, под воздействием меняющихся условий климата и интенсификации процессов возделывания многолетних культур, могут возникать проблемы почвенно-экологического характера. Виноградные насаждения достаточно статичны по занимаемой площади и периоду эксплуатации земельного участка, поэтому важно иметь сведения об уровне плодородия почвы, служащие обоснованием

для рекомендаций при закладке новых виноградников и эксплуатации имеющихся в длительном пользовании земель [1–6].

В настоящее время на юге России, в том числе Дагестане, одним из основных производителей виноградовинодельческой продукции в стране, идет расширение площадей виноградников. Согласно Федеральному закону о виноградарстве и виноделии в Российской Федерации, который был введен в действие в 2020 г., приоритетным при посадке виноградных насаждений является использование аборигенных сортов, сортов отечественной селекции и клонов сортов-интродуцентов, традиционно возделываемых в границах определенной виноградовинодельческой зоны. Таким образом, перспектива развития виноградарства и виноделия в настоящее время включает возрождение аборигенных сортов. Следует отметить, что наличие автохтонных сортов винограда, работа над восстановлением которых в настоящее время проводится в республике, и дрожжей-сахаромицетов, выделенных из местных виноградников, представляет большой интерес для проведения исследований, направленных на решение актуальных вопросов современного виноделия [7–10].

В данной работе приведены результаты исследования состава почв плодonoсящих виноградников, находящихся в длительной эксплуатации, расположенных на территории южного Дагестана, где сосредоточена и сохранилась большая часть промышленных насаждений винограда, производятся новые посадки. Хорошая урожайность и высокое качество винограда позволяют в течение многих лет производить различные типы винодельческой продукции.

Цель работы – изучить состав и свойства почв виноградников по основным показателям, отражающим уровень их плодородия.

Объекты и методы исследования

Выбрано два участка, расположенные в равнинной и предгорной зонах южной части республики; участки условно-поливные с традиционной системой агротехники.

Для определения засоленности и минерального состава почвы исследуемых участков пробы отбирали в период вегетации винограда, в нескольких точках, по общепринятой методике почвенных исследований (Руководство по описанию почвенных профилей, МГУ, 1979 г.). Глубина профиля составляла 0–70 и 0–110 см, пробы отбирали из каждого горизонта, после смешивания их доводили до воздушно-сухого состояния и хранили в сухом месте.

Содержание гумуса, азота, фосфора и калия в образцах определяли по ОСТ – 4640-76 и ОСТ – 4652-76; валовое содержание микроэлементов по методам, рекомендованным ВАСХНИЛ [11]; анализ водной вытяжки по Е.В. Аринушкиной (Руководство по химическому анализу почв, МГУ, 1970 г.); определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена-Гильковица (Практикум по агрохимии, МГУ, 2001 г.). Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ SPSS 12.0 для

Windows. Достоверность полученных отличий устанавливали по t-критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,5$.

Результаты и их обсуждение

I-й опытный участок расположен на землях ЗАО «Совхоз им. Н. Алиева» в Дербентском районе на высоте 50 м над уровнем моря. Возраст виноградников – более 40 лет. Климат умеренно теплый. Сумма активных температур (САТ) 3920–4010°C. Среднегодовое количество осадков 350–380 мм.

Краткая морфологическая характеристика участка: почвы светло-каштановые, среднесиловые, среднесуглинистые на морских отложениях. Горизонты почвенного разреза характеризуются ниже.

А пах. – 0–20 см. Сухой, темно-серый, среднекомковатый, рыхлый, встречается обилие корней и растений разной толщины и длины. Переход в другой горизонт плавный. Не вскипает. Средний суглинок.

В – 20–45 см. Свежий, серовато-буроватый, мелкокомковатый, изредка песчаные потеки, встречаются мелкие корни растений и мелкие камни. Переход постепенный. Не вскипает, средний суглинок.

С_к – 45–70 см. Сухой, с палевым оттенком, слегка твердый, среднеустойчив к давлению, легко разламывается между пальцами, среднекомковатый, заметны прослойки песка и корни виноградного растения. Не вскипает. Легкий суглинок.

II-й опытный участок расположен в предгорной зоне, на землях ГУП им. Сардарова в Табасаранском районе на высоте 350 м над уровнем моря. Возраст виноградников – более 30 лет. Климат умеренно теплый. САТ 3500–3600 °С. Среднегодовое количество осадков 360–400 мм.

Краткая морфологическая характеристика участка: почвы коричневые типичные, маломощные, тяжелосуглинистые, на делювиальных отложениях. Горизонты почвенного разреза характеризуются ниже.

А пах. – 0–22 см. Сухой, светло-коричневый, мелкокомковатый, рыхлый, встречается много корней виноградного растения разной толщины и длины. Переход в другой горизонт постепенный. Не вскипает. Тяжелый суглинок.

В – 22–40 см. Более влажный, темнее предыдущего, крупнокомковатый, плотный, встречается меньше корней, чем в пахотном горизонте. Наблюдаются признаки накопления глины. Переход в другой горизонт постепенный. Не вскипает. Тяжелый суглинок.

ВС_к – 40–70 см. Влажноватый, палево-серый, среднерыхлый, встречаются корни виноградного растения и песчаные подтеки. Вскипает. Средний суглинок с песчаными прослойками.

С_к – 70–110 см. Холодит, глыбистый, менее плотный, легкосуглинистый.

Важной агрономической характеристикой почвы является характер солевого профиля. Засоление почв адекватно отражают результаты анализа почвенных растворов. Для определения состава и содержания солей наиболее простым является метод водной вытяжки, позволяющий оценить химизм и степень засоления почв. Виноград, в отличие от большинства

Таблица 1. Результаты анализа водных вытяжек из почвы исследуемых участков (по горизонтам)
Table 1. Analysis results of soil water extracts from the studied areas (by horizons)

Опытные участки, высота над уровнем моря	Глубина разреза, см	Сухой остаток, %	Сумма солей, %	HCO ₃ ⁻ , мг/экв. %	Cl ⁻ , мг/экв. %	SO ₄ ⁺⁺ , мг/экв. %	Ca ⁺⁺ , мг/экв. %	Mg ⁺⁺ , мг/экв. %	K ⁺ + Na ⁺ , по разности мг/экв. %	pH
I-й, 50 м	0–20	0,031	0,141	0,10 0,006	0,40 0,014	0,33 0,016	0,25 0,005	0,12 0,001	0,48 0,011	7,8
	20–45	0,148	0,164	0,52 0,031	0,20 0,007	1,80 0,086	1,00 0,020	1,00 0,012	0,52 0,012	
	45–70	0,198	0,226	0,50 0,030	0,40 0,014	2,48 0,119	1,00 0,020	1,00 0,012	1,38 0,031	
II-й, 350 м	0–22	0,124	0,130	0,46 0,028	0,40 0,014	1,68 0,041	1,50 0,030	0,50 0,006	0,50 0,011	7,8
	22–40	0,128	0,145	0,50 0,030	0,20 0,007	2,14 0,052	1,00 0,020	0,50 0,006	1,34 0,030	
	40–70	0,164	0,170	0,42 0,025	0,40 0,014	1,70 0,082	1,00 0,020	0,50 0,006	1,02 0,023	
	70–110	0,198	0,215	0,24 0,014	1,00 0,035	3,33 0,081	3,00 0,060	1,00 0,012	0,57 0,013	

Таблица 2. Результаты анализа водных вытяжек из почвы исследуемых участков (средняя проба, смешанные аналитические образцы, взятые по горизонтам)

Table 2. Analysis results of soil water extracts from the studied areas (average sample, mixed analytical samples taken by horizons)

Опытные участки, высота над уровнем моря	Глубина, см	Плотный остаток, %	Сумма солей, %	HCO ₃ ⁻ , мг/экв. %	Cl ⁻ , мг/экв. %	SO ₄ ⁺⁺ , мг/экв. %	Ca ⁺⁺ , мг/экв. %	Mg ⁺⁺ , мг/экв. %	K ⁺ + Na ⁺ , по разности мг/экв. %	pH
I-й, 50 м	0–60	0,094	0,094	0,82 0,050	0,25 0,009	0,27 0,013	0,35 0,007	0,25 0,003	0,48 0,012	7,8
II-й, 350 м	0–60	0,072	0,038	0,60 0,003	0,20 0,007	0,25 0,012	0,50 0,010	0,10 0,001	0,21 0,005	7,8

культурных растений, сравнительно солеустойчивая культура, однако в зависимости от сорта избирательна к составу солей, содержащихся в почве.

Результаты анализа водной вытяжки исследуемых образцов почвы приведены в табл. 1, пробы взяты по горизонтам в 2020 г.

Содержание анионов и катионов в почвах может варьировать в широких пределах. Различия обусловлены типом почвообразования, спецификой почвообразующих пород, водным и солевым режимами. При этом, засоленными считают почвы, содержащие сумму водно-растворимых солей более 0,3% [12]. В наших образцах показатель суммы солей увеличивается с глубиной, максимальная величина обнаружена в самом последнем горизонте и составляет 0,226% и 0,215%, минимальная в верхнем пахотном слое 0,141% и 0,130%, среднее значение 0,177% и 0,165%, соответственно по участкам I и II. В целом почвы исследуемых участков относятся к незасоленным. Следует отметить, что по результатам ранее проведенных исследований (анализировали средние пробы, полученные путем смешивания аналитических образцов, взятых по горизонтам), сумма солей составляла 0,094% и 0,038%, соответственно, по участкам (табл. 2). Спустя 10 лет степень их засоления увеличилась, но осталась в пределах нормы для незасоленных почв.

Исключительно важное значение для оценки почвенного плодородия и характеристики процессов почвообразования, имеют кислотно-основные свойства почвы. Виноград как растение более пластичное по отношению к реакции почвенной среды, нормально растет и плодоносит при pH в пределах от 4,0 до 8,0 и даже до 8,2, если содержание водорастворимых солей в почве не превышает предела солевыхосливости. Согласно полученным результатам, почвы опытных участков слабощелочные, pH на уровне 7,8 (табл. 1,2). По данным многих авторов слабощелочные условия, где pH варьирует в пределах 7,5–8,5 (8,7) наблюдаются в южных черноземах, в карбонатных почвах, в автоморфных почвах сухих и полупустынных степей. Микробиологическая деятельность, нитрификационная способность, условия азотного питания, доступность многих зольных элементов в таких почвах хорошие [13].

Важное значение для питания растений и процессов взаимодействия между почвой и вносимыми удобрениями имеет поглотительная способность. Поглощенные основания определяют реакцию среды и питательный режим почвы в целом. Для определения степени насыщенности ими почв определяют сумму поглощенных оснований, показывающую общее содержание катионов оснований в почвенном погло-

Таблица 3. Результаты химического анализа исследуемых почвенных образцов (средняя проба)**Table 3.** The results of chemical analysis of the studied soil samples (average sample)

Опытные участки, высота над уровнем моря	Глубина взятия образца, см	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г	Поглощенный Са ⁺⁺ , мг-экв/100 г	Поглощенный Mg ⁺⁺ , мг-экв/100 г	Поглощенный Na ⁺ , мг-экв/100 г	Подвижный Са ⁺⁺ , мг-экв/100 г	Подвижная P ₂ O ₅ , мг/100 г	Подвижная K ₂ O, мг/100 г	Щелочно-гидролизуемый азот, мг/100 г
I-й, 50 м	0–60	40,6	33,7	4,75	2,21	34,0	3,7	89	0,42
II-й, 350 м	0–60	39,7	37,5	0,90	1,28	38,0	1,0	76	0,36

Таблица 4. Макро- и микроэлементный состав почвы исследуемых участков**Table 4.** Macro- and micro- element composition of the soil of the studied areas

Опытные участки, высота над уровнем моря	Гумус, %	Макроэлементы, мг/100 г			Микроэлементы, мг/кг						
		N	K	P	Pb	Cd	Cu	Zn	Mn	Ni	Co
I-й, 50 м	1,2	70,0	760,0	10,0	10,5	0,0	7,4	18,6	59,0	12,8	0,9
II-й, 350 м	1,4	50,0	890,0	37,0	10,2	0,0	5,7	10,4	60,0	9,6	0,8

щающем комплексе. В табл. 3 представлены данные химического анализа двух типов исследуемых почв (средние пробы, полученные путем смешивания аналитических образцов, взятых по горизонтам). По сумме поглощенных оснований почвенные образцы отличаются незначительно. В поглощающем комплексе преобладает кальций. В светло-каштановой почве I-го участка выше показателя поглощенного Mg²⁺ и Na⁺, подвижной P₂O₅ и K₂O, щелочно-гидролизуемого азота, а в коричневой почве II-го участка – поглощенного и подвижного Са²⁺. С агрономической точки зрения наиболее ценным является катион кальция, который способствуя коагуляции почвенных коллоидов, обуславливает закрепление гумуса и образование водопрочной зернисто-комковатой структуры, а значит, и благоприятные агрофизические свойства.

В процессах образования почвы исключительно важную роль играет гумус. Для виноградного растения гумусовое состояние имеет свои особенности. Его содержание в почвах виноградников очень важно не только для питания виноградного растения, но и для улучшения их физико-биологических свойств. Рыхлым, легким почвам он придает связность, тяжелым повышает структурность, увеличивая их порозность, водо- и воздухопроницаемость, ведет к росту количества микроорганизмов, стимулирует их деятельность [13]. Содержание гумуса в образцах почвы опытных участков, соответственно на I-м и II-м, составило 1,2% и 1,4%, что характерно для исследуемых типов почв (табл. 4). Для оценки продуктивности каждого гектара виноградника, рационального использования почв, необходимо также иметь сведения о ее химическом составе. Для винограда, как и для других растений, главными элементами питания являются азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера и железо. Наряду с ними важную роль играют натрий, алюминий, кремний, барий, а также микроэлементы

– бор, марганец, медь, цинк, кобальт. Элементный состав, определенный в средних пробах двух опытных участков, представлен в табл. 4.

Как известно, из семи основных элементов питания в большем количестве растением усваиваются азот, фосфор и калий, которые в почве содержатся в минимальном количестве, что требует внесения удобрений, концентрация остальных четырех элементов находится на достаточном уровне. При определении подвижных форм азота, фосфора и калия в средних пробах почв исследуемых зон выявлена концентрация, достаточная для нормального роста и развития растения.

В виноградарской практике доказана положительная роль внесения в почву многих микроэлементов, в числе которых марганец, бор, медь, цинк, кобальт, никель. По содержанию питательных веществ, все почвы, применительно к различным сельскохозяйственным культурам (овощные, зерновые, пропашные) делят на группы. Однако применительно к винограду такие группы практически не разработаны. Ориентировочно можно использовать информацию об обеспеченности почв для пропашных культур, близких к винограду по выносу питательных веществ. Анализируя результаты наших исследований, с учетом шкалы обеспеченности почв подвижными формами микроэлементов, следует отметить, что в обоих районах по содержанию меди и цинка они относятся к группе очень высоко обеспеченных, по марганцу – к группе с высокой, по кобальту – с низкой обеспеченностью. Полученные данные позволяют сопоставить фактический элементный состав и желаемый для получения высоких урожаев. При этом окончательно разработать систему удобрений на винограднике можно только на основе конкретных опытов и оценки качества винограда и продуктов его переработки. Характеризуя почву по содержанию макро- и микро-

элементов, следует учитывать тот факт, что их доступность во многом зависит от механического состава и теплофизических свойств почвы. Так, при хорошем газообмене, достаточном количестве тепла и влаги, физико-химические и биологические процессы протекают более активно, быстрее и больше образуются усвояемые соединения.

Поскольку оптимум почвенных условий для выращивания винограда оценивается по целому комплексу характеристик, в числе которых основные – гранулометрический и минеральный состав, содержание гумуса, реакция почвенной среды, степень засоленности, гидролитические условия, почву исследованных агроценозов можно считать плодородной, способной обеспечивать хороший урожай. При этом фактическое ее плодородие определяется продуктивностью, агробиологической и химико-технологической характеристикой винограда.

Исследование винограда, произрастающего в условиях юго-восточных предгорий, где расположен один из исследуемых нами участков, проведенные в этом аспекте, показали возможность получения из него виноматериалов для шампанских вин [14]. Целесообразность их производства обоснована и результатами биотехнологического изучения сорта Ркацители, произрастающего на опытных участках, согласно которым, при рациональном, дифференцированном подходе из винограда предгорной провинции можно производить качественные шампанские виноматериалы, а из равнинной зоны – натуральные сухие вина и коньячные виноматериалы [15, 16]. Эти данные, в совокупности с результатами, полученными при изучении почвы, свидетельствуют о степени плодородия, способной обеспечить хороший урожай винограда для производства различных типов вин.

Выводы

Исследование состава и свойств почвы виноградников, расположенных на территории южного Дагестана, возраст которых превышает 30–40 лет показало, что она остается достаточно плодородной, обеспечивающей хороший урожай винограда как сырья для производства различных типов продукции. Их долговечность, продуктивность и рентабельность может быть обусловлена естественным процессом воспроизводства плодородия, благоприятным климатом и системой правильной агротехники.

Проведенные исследования способствуют объективному учету качества земельного фонда хозяйств, определяют рациональность и эффективность его использования.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Van Leeuwen C., Roby J.-Ph., de Rességuier L. Soil-related terroir factors: a review. *OENO one*. 2018;52(2):173-188. DOI 10.20870/oeno-one.2018.52.2.2208.
2. Лукьянов А.А., Антоненко М.В., Гапоненко Ю.В., Гонtareва Е.Н. Влияние факторов среды ампелоценоза на формирование качественных показателей вина // *Научный журнал КубГАУ*. 2015;112:1220-1231.
3. Tóth J.P., Végvári Z. Future of winegrape growing regions in Europe. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2015;22(1):64-72. DOI 10.1111/ajgw.12168.
4. Hewer M.J., Gough W.A. Assessing the impact of projected climate change on the future of grape growth and wine production in the Niagara Peninsula (Canada). *Journal of Wine Research*. 2019;31(4):6-34. DOI 10.1080/09571264.2019.1699781.
5. Казиев М.-Р.А., Аличаев М.М., Султанова М.Г. Тренды развития почвенных процессов в природных ландшафтах горной и предгорной провинций Дагестана // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2018;4:43-45. DOI 10.31857/S250026270000545-4.
6. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Новикова Л.Ю., Намумова Л.Г., Лукьянова А.А. Влияние изменений климата на фенологию винограда // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2019;57(3):29-50. DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-29-50.
7. Власова О.К., Бахмулаева З.К., Даудова Т.И., Магадова С.А., Магомедов Г.Г., Гасанов Р.З., Казахмедов Р.Э. Биохимический состав винограда, произрастающего в условиях равнинной зоны Дагестана // *Виноделие и виноградарство*. 2020;4:28-35.
8. Власова О.К., Бахмулаева З.К., Магадова С.А., Гасанов Р.З., Шелудько О.Н., Якуба Ю.Ф., Митрофанова Е.А., Аливердиева Д.А. Биотехнологические исследования винограда, произрастающего в условиях южной зоны Дагестана // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2021;67(1):305-318. DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-305-318.
9. Качалкин А.В., Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г., Чернов И.Ю. Дрожжевые грибы виноградников Дагестана и других регионов // *Микробиология*. 2015;84(3):360-368.
10. Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г., Аливердиева Д.А., Качалкин А.В. Дрожжевые сообщества каштановых почв под виноградниками Дагестана // *Почвоведение*. 2017;12:1494-1498.
11. Важенин И. Г. Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и водах. М.: Колос. 1974:1-284.
12. Веригин Н.Н., Васильев С.В., Куранов Н.П., Шульгин Д.Ф. Методы прогноза солевого режима грунтов и грунтовых вод. М.: Колос.1979:1-336.
13. Вальков В.Ф., Фиськов А.П. Почвенно-экологические аспекты виноградарства. Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского Университета. 1992:1-112.
14. Казиев М.-Р.А. Культура винограда в предгорье и на песках Западного Прикаспия: экология; технология; перспективы. Махачкала: Даггоссельхозакадемия. 2009:1-288.
15. Бахмулаева З.К., Магадова С.А. Физические свойства шампанских виноматериалов, полученных из винограда, произрастающего в центральном и южном Дагестане // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014;16(3):721-723.
16. Власова О.К., Магадова С.А., Бахмулаева З.К. Летучие вещества в виноматериалах в зависимости от технологии переработки и условий произрастания винограда // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013;15(3-2):709-711.

References

1. Van Leeuwen C., Roby J.-Ph., de Rességuier L. Soil-related terroir factors: a review. *OENO one*. 2018;52(2):173-188. DOI 10.20870/oeno-one.2018.52.2.2208.
2. Lukyanov A.A., Antonenko M.V., Gaponenko U.V., Gontareva E.N. Effects of emilianos environmental factors on formation of qualitative indicators of wines. *Scientific journal of KubSAU*. 2015;112:1220-1231 (*in Russian*).
3. Tóth J.P., Végvári Z. Future of winegrape growing regions in Europe. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2015;22(1):64-72. DOI 10.1111/ajgw.12168.
4. Hewer M.J., Gough W.A. Assessing the impact of projected climate change on the future of grape growth and wine production in the Niagara Peninsula (Canada). *Journal of Wine Research*. 2019;31(4):6-34. DOI 10.1080/09571264.2019.1699781.
5. Kaziev M.-R. A., Alichayev M.M., Sultanova M.G. Trends of soil processes in the natural landscapes of mountain and foothill province of the republic of Dagestan. *Russian Agricultural Science*. 2018;4:43-46 (*in Russian*).
6. Petrov V.S., Aleynikova G.Yu., Novikova L.Yu., Naumova L.G., Lukyanova A.A. The influence of climate changes the grape phenology. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2019;57(3):29-50. DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-29-50 (*in Russian*).
7. Vlasova O.K., Bakhmulaeva Z.K., Daudova T.I., Magadova S.A., Magomedov G.G., Gasanov R.Z., Kazakhmedov R.E. Biochemical composition of grapes growing in the lowland zone of southern Dagestan. *Winemaking and viticulture*. 2020;4:28-35 (*in Russian*).
8. Vlasova O.K., Bakhmulaeva Z.K., Magadova S.A., Gasanov R.Z., Sheludko O.N., Yakuba U.F., Mitrofanova E.A., Aliverdieva D.A. Biotechnological research of grapes growing under the conditions of Dagestan Southern zone. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2021;67(1):305-318. DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-305-318 (*in Russian*).
9. Kachalkin A.V., Abdullabekova D.A., Magomedova E.S., Magomedov G.G., Chernov I.Yu. Yeasts of the vineyards in Dagestan and other regions. *Microbiology*. 2015;84(3):360-368 (*in Russian*).
10. Abdullabekova D.A., Magomedova E.S., Magomedov G.G., Aliverdieva D.A., Kachalkin A.V. Yeast communities of chestnut soils under vineyards in Dagestan. *Eurasian Soil Science*. 2017;12:1494-1498 (*in Russian*).
11. Vazhenin I.G. Methods for determining trace elements in soils, plants and waters. M.: Kolos. 1974:1-284 (*in Russian*).
12. Verigin N.N., Vasilyev S.V., Kuranov N.P., Shulgin D. F. Methods for predicting the salt regime of soils and groundwaters. M.: Kolos. 1979:1-336 (*in Russian*).
13. Valkov V.F., Fiskov A.P. Soil and environmental aspects of viticulture. Rostov-on-Don: Izdatel'stvo Rostovskogo Universiteta. 1992:1-112 (*in Russian*).
14. Kaziev M.-R.A. Grape culture in the foothills and on the Sands of Western Caspian Sea region: ecology; technology; prospects. Mahachkala: Daggosel'khozakademiya. 2009:1-288 (*in Russian*).
15. Bakhmulaeva Z.K., Magadova S.A. Physical properties of sparkling wine materials received from grapes, growing in Central and South Dagestan. *News of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014;16(3):721-723 (*in Russian*).
16. Vlasova O.K., Magadova S.A., Bakhmulaeva Z.K. The volatile substances in wine materials depending on the processing technology and conditions of grape growing. *News of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2013;15(3-2):709-711 (*in Russian*).

Информация об авторах

Гаджи Гасайникадиевич Магомедов, мл. науч. сотр. лаборатории биохимии и биотехнологии; e-mail: magas1951@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8489-4958>;

Елена Селимовна Магомедова, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории биохимии и биотехнологии; e-mail: milena2760@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6241-563X>.

Information about authors

Gadzhi G. Magomedov, Junior Staff Scientist, Laboratory of Biochemistry and Biotechnology; e-mail: magas1951@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8489-4958>;

Elena S. Magomedova, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Biochemistry and Biotechnology; e-mail: milena2760@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6241-563X>.

Статья поступила в редакцию 04.07.2022, одобрена после рецензии 01.08.2022, принята к публикации 30.08.2022.