

Биологическая регламентация применения современного минерального удобрения на винограде в условиях Юго-западного Крыма

Алейникова Н.В., Диденко П.А.✉, Радионовская Я.Э., Белаш С.Ю.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, Россия, 298600, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

✉pavel-liana@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по биологической регламентации применения современного минерального удобрения с микроэлементами Фолиаплант и оценки его влияния на урожайность, качественные и увологические показатели урожая столового винограда сорта Мускат янтарный, проводимых в почвенно-климатических условиях Юго-западного Крыма. Показано, что трехкратная внекорневая обработка винограда изучаемым препаратом в трех разных нормах применения (3 л/га, 4,5 л/га и 6 л/га) в фенологические фазы развития растений «начало цветения», «конец цветения» и «ягода размером с горошину» способствовала увеличению средней массы грозди на 22,2–38,0 г (11,7–20,1 %), и как следствие, повышению урожайности столового винограда на 16,5 ц/га (13,6 %), в сравнении с контролем (121,6 ц/га). Установлено, что внекорневые подкормки изучаемым минеральным удобрением, при существенном повышении урожайности виноградных растений, не привели к снижению концентрации сахаров и титруемых кислот в соке ягод винограда, при этом глюкоацидометрический показатель находился на одном уровне с контролем – 18,1–19,2 %. Анализ механического состава грозди опытных вариантов показал повышение количества ягод в среднем на 9,3 шт. (13,7 %). Определено существенное увеличение показателя строения грозди при использовании изучаемого препарата в максимальной норме применения (6 л/га) – 8,5 %. В результате проведенной органолептической оценки винограда по вкусу и аромату ягод на фоне других образцов выделялся опытный образец столового винограда сорта Мускат янтарный с нормой применения 3 л/га (7,4 балла).

Ключевые слова: столовый виноград; минеральное удобрение; внекорневые подкормки; урожайность; качество урожая.

Для цитирования: Алейникова Н.В., Диденко П.А., Радионовская Я.Э., Белаш С.Ю. Биологическая регламентация применения современного минерального удобрения на винограде в условиях Юго-западного Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(3):248-253. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.008.

ORIGINAL RESEARCH

Biological regulation of the use of modern mineral fertilizers on grapes in the conditions of South-Western Crimea

Aleinikova N.V., Didenko P.A.✉, Radionovskaya Ya.E., Belash S.Yu.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

✉pavel-liana@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on biological regulation of the use of modern mineral fertilizer with microelements Foliaplant and the determination of its effect on cropping capacity, qualitative and uvological indicators of the yield of 'Muscat Yantarnyi' table grape variety, carried out in the soil and climatic conditions of South-Western Crimea. It was shown that threefold foliar treatment of grapes with the studied preparation in three different application rates (3 l/ha, 4.5 l/ha and 6 l/ha) in phenological stages of plant development "beginning of flowering", "end of flowering" and "berries pea-sized" contributed to an increase in the average bunch weight by 22.2–38.0 g (11.7%–20.1%), and as a result, an increase in the cropping capacity of table grapes by 16.5 c/ha (13.6%), in comparison with the control (121.6 c/ha). It was established that foliar top dressing with the studied mineral fertilizer, with a significant increase in the yield of grape plants, did not lead to a decrease in the concentration of sugars and titratable acids in the juice of grape berries, while the glucoacidometric indicator was on the same level with the control - 18.1%–19.2%. The analysis of mechanical composition of bunches of experimental variants showed an increase in the number of berries by an average of 9.3 pcs (13.7%). A significant increase in the bunch structure indicator was determined when using the studied preparation in the maximum rate of application (6 l/ha) - 8.5%. As a result of organoleptic evaluation of grapes in terms of flavor and aroma of berries, experimental sample of table grapes of 'Muscat Yantarnyi' variety stood out against the background of other samples with an application rate of 3 l/ha (7.4 points).

Key words: table grapes; mineral fertilizer; foliar top dressing; cropping capacity; crop quality.

For citation: Aleinikova N.V., Didenko P.A., Radionovskaya Ya.E., Belash S.Yu. Biological regulation of the use of modern mineral fertilizers on grapes in the conditions of South-Western Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(3):248-253. DOI 10.34919/IM.2022.24.3.008 (in Russian).

Введение

Виноградные растения, обладая повышенной биологической и физиологической активностью, из числа ягодных культур являются наиболее приемле-

мыми для интенсивного возделывания. На сегодняшний день применение минеральных удобрений в интенсивных технологиях выращивания многолетних насаждений направлено на увеличение продуктивности основной культуры агроценозов и улучшение качественных показателей ее урожая, а также сохранение и воспроизводство плодородия почв [1–4].

Устойчивость виноградных растений к неблагоприятным условиям произрастания связана с их обеспеченностью элементами минерального питания. В, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo и др. повышают продуктивность и устойчивость растений к засухе, низким температурам и дисбалансу в питательной среде, улучшают качество продукции [5, 6].

Агротехническое воздействие на виноградное растение наиболее эффективно при его систематическом проведении в точно установленные сроки [7]. При этом следует отметить, что потребность виноградников в удобрении зависит от почвенно-климатических условий, места его произрастания, уровня агротехники прошлых лет, особенностей сорта, его потенциальной урожайности, силы вегетативного роста, качества планируемого урожая и т.д. Установленную таким образом потребность виноградных растений в минеральном питании следует уточнять производственной проверкой их эффективности [8–10].

Цель исследований заключалась в биологической регламентации использования современного минерального удобрения с микроэлементами Фолиаплант на винограде, определении оптимальных сроков и норм применения препарата в условиях Крыма.

Объекты и методы исследований

Полевой мелкоделяночный опыт был заложен в 2021 г. на промышленных виноградных насаждениях АО «Агрофирма «Черноморец» (с. Угловое, Бахчисарайский р-н) на участке столового сорта Мускат янтарный, расположенном в Юго-западной зоне виноградарства Крыма.

Год посадки виноградника – 2014, схема посадки – 2,5 x 1,5 м, формировка – вертикальный кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, орошаемая. Подвой – Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы – черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные предгорные. Гумусовый горизонт достигает 80–90 см. Содержание гумуса в верхних горизонтах 2,9–3,6 %. Валового азота содержится 0,21–0,30 %, гидролизуемого 5–11 мг/100 г, что свидетельствует о высокой обеспеченности подвижным азотом. Количество фосфора составляет 0,07–0,16 % (подвижного – 0,5–6 мг/100 г), валового калия в карбонатных черноземах составляет 1,1–2,6 % (подвижного – 16–43 мг/100 г). Емкость поглощения в верхних горизонтах составила 32–39 мг-экв. Профиль мицелярно-карбонатных черноземов выщелочен от водорастворимых солей на глубину 1,5–2 м и более.

Фолиаплант – многокомпонентное минеральное удобрение с микроэлементами, обладает оптимальным балансом питательных элементов, обеспечивает виноградное растение минеральным питанием в критические фазы развития. Изучаемый препарат содержит следующие макро- и микроэлементы: N (аммонийный, мочевиный, органический), P₂O₅, K₂O, SO₃,

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Experimental scheme

Вариант	Фаза развития на момент обработки (шкала ВВСН)	Норма применения	Кратность обработок
Контроль	-	-	-
Опыт 1: Фолиаплант	1. Начало цветения	3 л/га	3
	2. Конец цветения		
	3. Ягоды величиной с горошину		
Опыт 2: Фолиаплант	1. Начало цветения	4,5 л/га	3
	2. Конец цветения		
	3. Ягоды величиной с горошину		
Опыт 3: Фолиаплант	1. Начало цветения	6 л/га	3
	2. Конец цветения		
	3. Ягоды величиной с горошину		

В, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn.

Схема исследований включала в себя три опытных варианта с трехкратным применением изучаемого препарата Фолиаплант (3 л/га, 4,5 л/га и 6 л/га) и контроль (без применения минеральных удобрений, табл. 1).

Площадь опытных делянок – 40 м², учетных делянок – 20 м², применялся метод удлинённых делянок в четырехкратной повторности. Способ применения минерального удобрения – опрыскивание. Используемая аппаратура – ранцевый моторизованный опрыскиватель марки «Solo-450», производство Германия (расход рабочей жидкости – 800 л/га).

При проведении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве. Постановка опыта – согласно «Руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве» (Москва, 2018) [11]. Агробиологические учеты, определение массы урожая и его кондиций – согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» (Ялта, 2004) [12]. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод винограда определяли рефрактометром (REF 5X3). Органолептическую оценку столового винограда проводили согласно «Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда» (Ялта, 2012) [13]. Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа «Методика полевого опыта» (Москва, 1985) [14] при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

Результаты и их обсуждение

Метеорологические показатели вегетационного периода 2021 г. в Юго-западном Крыму были благоприятными для роста и развития виноградных растений. Проведенные наблюдения за прохождением фенологических фаз показали, что различия в наступлении, а также продолжительность между фазами развития винограда на опытных вариантах, в связи с применением исследуемого минерального удобрения не отмечено. Цветение винограда началось 14 июня и продлилось 10 дней (по 24.06). На основе полученных данных столовый сорт Мускат янтарный по продолжительности вегетационного периода (от начала рас-

пускания почек до промышленной зрелости) относится к очень раннему сроку созревания (105–115 дня). Устойчивый переход среднесуточной температуры через 10 °C установлен 18 апреля. Сумма активных температур во время продукционного периода составила 2803,5 °C (апрель-август).

Для проведения исследований был подобран промышленный участок столового винограда с равными по продуктивности растениями. Нагрузка кустов гроздьями на опытном варианте и контроле зафиксирована на одном уровне – 25–25,2 шт., следовательно, возможная прибавка урожая зависела только от средней массы грозди винограда.

Проведенный сбор урожая показал, что при трехкратном применении минерального удобрения с микроэлементами Фолиаплант во всех изучаемых нормах расхода получена существенная прибавка урожая столового винограда сорта Мускат янтарный (табл. 2).

Анализируя полученные экспериментальные данные (табл. 2), следует отметить, что прибавка в урожайности столового винограда (11,4–22,8 ц/га) на фоне применения минерального удобрения Фолиаплант зависела от величины показателя «средняя масса грозди», по которому опытные варианты превосходили контроль на 22,2–38 г при НСР₀₅=11,3 (табл. 2). Максимальная прибавка в урожайности получена в опытном варианте с нормой расхода агрохимиката 4,5 л/га – 22,8 ц/га (18,8 %).

По качественным показателям – концентрации сахаров и титруемых кислот в соке ягод винограда – урожай контрольного варианта в момент сбора находился на одном уровне с опытными вариантами 186–191 г/дм³ и 6,7–7,1 г/дм³ соответственно (табл. 3).

При расчете глюкоацидометрического показателя (ГАП) – величины, позволяющей оценить соотношение сахаров и кислот в соке ягод винограда, обуславливающей гармоничность вкуса, которая приоритетна для столовых сортов винограда, установлено, что применение изучаемого удобрения не оказало существенного влияния на данный показатель, его значения находились на одном уровне с контролем – 18,1–19,2 % (табл. 3).

Проведенный анализ механического состава гроздей винограда на фоне трехкратного применения минерального удобрения Фолиаплант показал, что наблюдаемое в опытных вариантах достоверное повышение массы грозди произошло вследствие увеличения показателей «масса 100 ягод» и «число

Таблица 2. Влияние минерального удобрения Фолиаплант на количественные показатели урожая винограда (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Мускат янтарный, 2021 г.)

Table 2. The effect of mineral fertilizer Foliaplant on quantitative indicators of grape yield (JSC Agrofirma Chernomorets, 'Muscat Yantarny' variety, 2021)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Урожайность*, ц/га
Контроль	189,3	25,1	4,8	121,6
Опыт 1: Фолиаплант	215,5	25,0	5,4	136,8
Опыт 2: Фолиаплант	227,3	25,2	5,7	144,4
Опыт 3: Фолиаплант	211,5	25,1	5,3	133,0
НСР ₀₅	11,3	1,1	0,4	-

Примечание. * – количество кустов в пересчете на 1 га с учетом изреженности 5 % – 2533 шт./га.

Таблица 3. Влияние минерального удобрения Фолиаплант на качественные показатели урожая винограда (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Мускат янтарный, 2021 г.)

Table 3. The effect of mineral fertilizer Foliaplant on qualitative indicators of grape yield (JSC Agrofirma Chernomorets, 'Muscat Yantarny' variety, 2021)

Вариант	Массовая концентрация в соке ягод винограда, г/дм ³		Глюкоацидометрический показатель
	сахаров	титруемых кислот	
Контроль	182	10,1	18,0
Опыт 1: Фолиаплант	181	10,0	18,1
Опыт 2: Фолиаплант	183	9,9	18,5
Опыт 3: Фолиаплант	186	9,7	19,2
НСР ₀₅	4,5	0,5	-

ягод в грозди»: опыт 1 (Фолиаплант – 3 л/га) – на 8,4 г (2,7 %) и 8 шт., опыт 2 (Фолиаплант – 4,5 л/га) – на 14,8 г (4,7 %) и 4 шт., опыт 3 (Фолиаплант – 6 л/га) – на 11,9 г (3,8 %) и 16 шт. в сравнении с контролем (312,8 г и 68 шт., табл. 4).

По показателю «горошение» ягод в грозди винограда положительно выделялись в сравнении с остальными вариантами опыт 1 (3,8 %) и опыт 2 (4,6 %). Наибольший процент «горошение» ягод (рис.) отмечен в контроле – 12,3 %.

Один из показательных критериев оценки влияния минеральных удобрений на продуктивность виноградного растения – величина ягодного показателя (число ягод на 100 г грозди), где положительной тенденцией является его снижение относительно контроля. Математически доказано, что ягодный показатель по всем опытным вариантам с использованием исследуемого препарата остался на уровне контроля – 31,7–39,7 %. Показатель строения грозди винограда в Опыте 3 увеличился на 8,5 % в сравнении с контролем, что указывает на повышение процента ягод в гроздях за счет внекорневых обработок изучаемым препаратом (табл. 4).

Проведение дегустационной оценки столового сорта винограда Мускат янтарный проводилось по

10-балльной шкале: 1) внешний вид (нарядность); 2) вкус и аромат ягод; 3) свойства кожицы и мякоти. Полученные данные представлены в табл. 5.

В результате проведенной органолептической оценки винограда по гармоничности вкуса и аромату ягод на фоне других образцов выделялись два опытных варианта с нормами применения удобрения 3 л/га (опыт 1 – 7,4 балла) и 6 л/га (опыт 3 – 7,1 балла).

Выводы

Исследования по биологической регламентации применения минерального удобрения Фолиаплант на виноградных насаждениях столового сорта Мускат янтарный Юго-западной зоны виноградарства Крыма проводились в 2021 году. В ходе изучения определялось влияние препарата на количественные, увологические и качественные показатели урожая винограда.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

– трехкратное применение удобрения Фолиаплант во всех изучаемых нормах расхода позволило

Таблица 4. Влияние минерального удобрения Фолиаплант на механический состав грозди винограда (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Мускат янтарный, 2021 г.)

Table 4. The effect of mineral fertilizer Foliaplant on mechanical composition of grape bunch (JSC Agrofirma Chernomoretz, 'Muscat Yantarnyi' variety, 2021)

Показатель строения грозди	Вариант				НСР ₀₅
	Контроль	Опыт 1: Фолиаплант	Опыт 2: Фолиаплант	Опыт 3: Фолиаплант	
Масса грозди, г	189,3	215,5	227,3	211,5	11,3
Число ягод в грозди, шт.	68	76	72	84	4,2
Масса ягод, г	184,1	211,7	221,7	206,8	11,2
Масса 100 ягод, г	312,8	321,2	327,6	324,7	16,7
Масса гребня, г	5,2	5,9	5,6	4,7	0,3
% горошения ягод	12,3	3,8	4,6	8,3	-
% ягод	97,3	97,3	97,5	97,8	-
% гребня	2,7	2,7	2,5	2,2	-
Ягодный показатель	35,9	35,3	31,7	39,7	-
Показатель строения, %	36,0	36,0	39,0	44,5	-

получить хороший (5,3–5,7 кг/куст) кондиционный (181–186 г/дм³) урожай винограда, который в среднем по вариантам опыта на 16,5 ц/га или 13,6 % превышал контроль (121,6 ц/га), за счет существенного



Контроль



Опыт 2

Рис. Влияние внекорневых обработок минеральным удобрением Фолиаплант на гроздь винограда: контроль (без применения минерального питания); опыт 2 (трехкратное применение удобрения Фолиаплант – 4,5 л/га)

Fig. The effect of foliar treatments with mineral fertilizer Foliaplant on grape bunch: control (without the use of mineral nutrition); experiment 2 (threefold application of fertilizer Foliaplant - 4.5 l/ha)

увеличения показателя средней массы грозди (на 28,7 г);

– механический анализ гроздей показал, что в опытных вариантах с применением удобрения Фолиаплант во всех исследуемых нормах увеличились показатели «масса 100 ягод» и «число ягод в грозди» в среднем на 11,8 г и 9,3 шт. соответственно. Отмечено повышение показателя строения грозди в опытном варианте при использовании изучаемого препарата в максимальной норме применения на 8,5 %;

– применение удобрения Фолиаплант способствовало достоверному снижению процента «горошения» ягод в гроздях столового винограда в среднем на 6,7 % в сравнении с контролем (12,3 %). Наименьший процент «горошения» отмечен в опытном варианте с нормой применения 3 л/га – 3,8 %.

– органолептическая оценка винограда показала, что все образцы представленного столового винограда получили высокие оценки – 6,5–7,4 баллов. По вкусу и аромату ягод (гармоничности и типичности) выделялся опытный образец столового винограда Мускат янтарный с нормой применения удобрения 3 л/га (7,4 балла).

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках договора НИР с ООО «ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР» № 37-И/132/2021 от 01.07.2021 г.

Financing source

The research was conducted under the agreement with LLC INNOVATION CENTER No. 37-I/132/2021 dd 01/07/2021.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Диденко П.А., Галкина Е.С., Зарипова К.Ф., Шапоренко В.Н., Андреев В.В. Результаты использования минеральных удобрений нового поколения на виноградниках Крыма в стрессовых погодных условиях // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;23(2):147-152. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.007.
2. Петров В.С., Красильников А.А., Руссо Д.Э. Изменение ростовых процессов, продуктивности винограда и качества продукции под влиянием различных режимов минерального питания // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015;34(04):64-71.
3. Cherviak S.N., Anikina N.S., Ermikhina M.V., Aleinikova N.V., Didenko P.A. Evaluation of the effect of micronutrient fertilizers based on chelates on grape and wine quality characteristics. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;699:012024. DOI 10.1088/1755-1315/699/1/012024.
4. Gao L.X., Wang R., Li L., Sun Q. Effects of medium and micro nutrients supplement on the quality of the grapevine

Таблица 5. Органолептическая оценка столового винограда при использовании минерального удобрения Фолиаплант (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Мускат янтарный, 2021 г.)

Table 5. Organoleptic evaluation of table grapes when using mineral fertilizer Foliaplant (JSC Agrofirma Chernomorets, 'Muscat Yantarnyi' variety, 2021)

Вариант	Органолептическая оценка	Средний балл
Контроль	Типичная для сорта гроздь, с мускатным ароматом. Наблюдается горошение ягод. Вкус гармоничный. Кожица не вызывает неприятных ощущений.	6,5
Опыт 1: Фолиаплант	Грозди однобокие. Ягоды разной величины. Вкус гармоничный. Мякоть мясистая. Кожица разрывается легко.	7,4
Опыт 2: Фолиаплант	Очень рыхлая гроздь, наблюдается горошение ягод. Вкус приятный, простой, вполне удовлетворительный. Семена хорошо отделяются от мякоти.	6,8
Опыт 3: Фолиаплант	Гроздь излишне плотная, встречаются деформированные ягоды. Окраска ягод зеленовато-янтарного цвета. Вкус гармоничный. Кожица разрывается.	7,1

and wine. Jiangsu Academy of Agricultural Sciences. 2018;46(13):131-134.

5. Batukaev A.A., Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Boyko V.A., Peskova I.V. Probegolova P.A., Belash D. Yu., Lutkova N. Yu. The effect of foliar fertilizing on ecological optimization of the application of fungicides on the productivity and phenolic complex composition of grapes. BIO Web of Conferences. 2019;15:01012. DOI 10.1051/bioconf/20191501012.
6. Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014;3:16-17.
7. Радчевский П.П., Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Прах А.В., Грюнер М.А. Влияние некорневой подкормки винограда органоминеральным удобрением «Реновация марки Защита» на урожай и его качество // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022;74(2):144-158. DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-144-158.
8. Руссо Д.Э., Красильников А.А. Микроудобрения и продуктивность винограда в нестабильных условиях возделывания // Вестник АПК Ставрополя. 2014;4(16):163-167.
9. Tangolar S., Tangolar S., Torun A.A., Tarım G., Ada M., Aydın O., Kaçmaz S. The effect of microbial fertilizer applications on grape yield, quality and mineral nutrition of some early table grape varieties. Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences. 2019;33(2):62-66. DOI 10.15316/SJAFS.2019.157.
10. Frost S., Lerno L., Zweigenbaum J., Heymann H., Ebeler S. Characterization of Red Wine Proanthocyanidins Using a Putative Proanthocyanidin Database, Amide Hydrophilic Interaction Liquid Chromatography (HILIC), and Time-of-Flight Mass Spectrometry. Molecules. 2018;23(10):2687. DOI 10.3390/molecules23102687.
11. Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П., Вережкина Т.М., Мухина М.Т., Коршунов А.А., Пономарева А.С., Вознесенская Т.Ю., Вережкин Е.Л. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание. М.: ООО «Плодородие». 2018:1-248.
12. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2004:1-264.
13. Модонкаева А.Э., Бойко В.А., Аппазова Н.Н., Верик Г.Н., Левченко С.В. Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда. Ялта: НИВиВ «Магарач». 2012:1-62.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Урожай. 1985:1-336.

References

1. Didenko P.A., Galkina Ye.S., Zaripova C.F., Shaporenko V.N., Andreiev V.V. The results of using mineral fertilizers of new generation in the vineyards of Crimea in stress weather conditions. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(2):147-152. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.007 (in Russian).
2. Petrov V.S., Krasilnikov A.A., Russo D.E. Change of growth processes, grapes productivity and quality of production under the influence of various regimes of mineral nutrition. *Fruit growing and viticulture in the South of Russia*. 2015;34(04):64-71 (in Russian).
3. Cherviak S.N., Anikina N.S., Ermikhina M.V., Aleinikova N.V., Didenko P.A. Evaluation of the effect of micronutrient fertilizers based on chelates on grape and wine quality characteristics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;699:012024. DOI 10.1088/1755-1315/699/1/012024.
4. Gao L.X., Wang R., Li L., Sun Q. Effects of medium and micro nutrients supplement on the quality of the grapevine and wine. *Jiangsu Academy of Agricultural Sciences*. 2018;46(13):131-134.
5. Batukaev A.A., Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Boyko V.A., Peskova I.V. Probeygolova P.A., Belash D. Yu., Lutkova N. Yu. The effect of foliar fertilizing on ecological optimization of the application of fungicides on the productivity and phenolic complex composition of grapes. *BIO Web of Conferences*. 2019;15:01012. DOI 10.1051/bioconf/20191501012.
6. Beibulatov M.R., Boyko V.A. The role of mineral nutrition in the formation of quality of table grapes. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2014;3:16-17 (in Russian).
7. Radchevsky P.P., Barchukova A.Y., Tosunov Y.K., Prakh A.V. Gruner M. A. Effect of foliar dressing of grapes with organomineral fertilizer «Renovation of the Protection Brand» on the yield and its quality. *Fruit growing and viticulture in the South of Russia*. 2022;74(2):144-158. DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-144-158 (in Russian).
8. Russo D.E., Krasilnikov A.A. Microfertilizers and productivity of grapes in the unstable conditions of cultivation. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2014;4(16):163-167 (in Russian).
9. Tangolar S., Tangolar S., Torun A.A., Tarım G., Ada M., Aydın O., Kaçmaz S. The effect of microbial fertilizer applications on grape yield, quality and mineral nutrition of some early table grape varieties. *Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences*. 2019;33(2):62-66. DOI 10.15316/SJAFS.2019.157.
10. Frost S., Lerno L., Zweigenbaum J., Heymann H., Ebeler S. Characterization of Red Wine Proanthocyanidins Using a Putative Proanthocyanidin Database, Amide Hydrophilic Interaction Liquid Chromatography (HILIC), and Time-of-Flight Mass Spectrometry. *Molecules*. 2018;23(10):2687. DOI 10.3390/molecules23102687.
11. Sychev V.G., Shapoval O.A., Mozharova I.P., Verevkin T.M., Mukhina M.T., Korshunov A.A., Ponomareva A.S., Voznesenskaya T.Yu., Verevkin E.L. Guidelines for conducting registration tests of agrochemicals in agriculture: production and practical edition. M.: LLC Plodorodiyе. 2018:1-248 (in Russian).
12. Methodical recommendations for agronomic research in viticulture of Ukraine. Under the editorship of A.M. Avidzba. Yalta. IV&W Magarach. 2004:1-264 (in Russian).
13. Modonkaeva A.E., Boyko V.A., Appazova N.N., Verik G.N., Levchenko S.V. Methodological recommendations for the assessment of table grape varieties. Yalta: NIV&W Magarach. 2012:1-62 (in Russian).
14. Dospikhov B.A. Methodology of field experiment. M.: Urozhai. 1985:1-336 (in Russian).

Информация об авторах

Наталья Васильевна Алейникова, д-р с.-х. наук, зам. директора по научной работе, гл. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-mail: aleynikova@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1167-6076>;

Павел Александрович Диденко, канд. с.-х. наук, науч. сотр., зав. лабораторией защиты растений; e-mail: pavel-liana@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6170-2119>;

Яна Эдуардовна Радиононская, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-mail: vovkayalta@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9124-8436>;

Сергей Юрьевич Блещ, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-mail: asp@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7422-6588>.

Information about authors

Natalia V. Aleinikova, Dr. Agric. Sci., Deputy Director for Science, Chief Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: aleynikova@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1167-6076>;

Pavel A. Didenko, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Head of the Laboratory of Plant Protection; e-mail: pavel-liana@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6170-2119>;

Yana E. Radionovskaya, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: vovkayalta@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9124-8436>;

Sergey Yu. Belash, Junior Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection ; e-mail: asp@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7422-6588>.

Статья поступила в редакцию 29.04.2022, одобрена после рецензии 08.08.2022, принята к публикации 30.08.2022.