

Разработка регламентов применения различных систем внекорневого питания при возделывании винограда в условиях Крыма

Алейникова Н.В., Диденко П.А.[✉], Галкина Е.С., Радионовская Я.Э., Шапоренко В.Н., Андреев В.В., Диденко Л.В., Болотянская Е.А., Белаш С.Ю.

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

[✉]pavel-liana@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по оценке влияния систем минерального питания при использовании удобрений отечественного производства фирмы АО «Шёлково Агрохим» на продуктивность и качество урожая винограда технических сортов в почвенно-климатических условиях Крыма. В ходе проведения исследований доказано положительное действие изучаемых систем питания на фитометрические показатели винограда. Увеличение прироста куста виноградных растений наблюдалось на опытных участках сортов Мерло (9,4 %), Шардоне (13,6 %) и Кефесия (16,4 %) в сравнении с аналогичным показателем на эталонах. Установлено, что применение внекорневых подкормок в период вегетации виноградных растений способствовало увеличению средней массы грозди в опытах на 8,7–27,6 г (7,2–20,1 %) и, как следствие, повышению урожайности винограда на 0,5–1,6 т/га (6,9–15,5 %). На фоне системного применения удобрений отмечалось повышение концентрации сахаров в виноградном соке на сортах винограда Мерло – на 15 г/дм³, Бастардо магарачский – на 17 г/дм³ и Бастардо – на 12 г/дм³ в сравнении с эталонами. На фоне существенного повышения продуктивности и качества урожая винных сортов винограда на опытных вариантах и эталонах при использовании изучаемых систем питания не установлено отрицательного влияния данных агрохимикатов на физико-химические показатели винограда и виноматериалов.

Ключевые слова: виноград; внекорневые подкормки; системы минерального питания; урожайность; качество урожая.

Для цитирования: Алейникова Н.В., Диденко П.А., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э., Шапоренко В.Н., Андреев В.В., Диденко Л.В., Болотянская Е.А., Белаш С.Ю. Разработка регламентов применения различных систем внекорневого питания при возделывании винограда в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(4):379-385. EDN PRBJVU.

O R I G I N A L R E S E A R C H

Development of procedures for the use of various foliar nutrition systems in cultivating grapes in Crimea

Aleynikova N.V., Didenko P.A.[✉], Galkina Ye.S., Radionovskaya Ya.E., Shaporenko V.N., Andreiev V.V., Didenko L.V., Bolotianskaia E.A., Belash S.Yu.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]pavel-liana@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the assessment of the effect of mineral nutrition systems when using domestically produced fertilizers of Shchelkovo Agrokhim JSC on the productivity and crop quality of wine grape varieties in the soil and climatic conditions of Crimea. Our studies prove the positive effect of the nutrition systems under study on phytometric indicators of grapes. An increase in the growth of grape bushes was observed in the experimental plots of 'Merlot' (9.4%), 'Chardonnay' (13.6%) and 'Kefesiya' (16.4%) grape varieties in comparison with the same indicator in the control. It was found that the use of foliar top dressing during the growing season of grape plants contributed to an increase in the average bunch weight in the experiments by 8.7–27.6 g (7.2–20.1%) and, as a consequence, an increase in the cropping capacity by 0.5–1.6 t/ha (6.9–15.5%). Against the background of consistent application of fertilizers, an increase in the concentration of sugars in grape must was observed on grape varieties 'Merlot' by 15 g/dm³, 'Bastardo Magarachskiy' - by 17 g/dm³, and 'Bastardo' - by 12 g/dm³ in comparison with the control. Against the background of a significant increase in the productivity and crop quality of wine grape varieties on experimental variants and controls when using the studied nutrition systems, no negative effect of these agrochemicals on physicochemical indicators of grapes and wines was observed.

Key words: grapes; foliar top dressing; mineral nutrition systems; cropping capacity; crop quality.

For citation: Aleynikova N.V., Didenko P.A., Galkina Ye.S., Radionovskaya Ya.E., Shaporenko V.N., Andreiev V.V., Didenko L.V., Bolotianskaia E.A., Belash S.Yu. Development of procedures for the use of various foliar nutrition systems in cultivating grapes in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(4):379-385. EDN PRBJVU (in Russian).

Введение

Для увеличения объемов производства и полного обеспечения растущих потребностей населения в высококачественном винограде и продуктах его переработки актуальной задачей в отрасли виноградарства и виноделия является переход на новый уровень наукоемких технологий, отвечающих требованиям

адаптивной устойчивости, стабильного плодоношения, энерго-ресурсосбережения, агроэкологической и пищевой безопасности Российской Федерации в целом [1–5].

Обязательным условием полноценной жизнедеятельности виноградного растения, плодоношения и формирование высокого качества урожая является питание – поглощение из окружающей (почвенной и воздушной) среды неорганических соединений, превращение их в органические и использование для по-

строения и обновления своих частей, а также участие в активизации ряда метаболических процессов, особенно при неблагоприятных условиях произрастания культуры [6–8].

Внекорневые подкормки растений эффективно применяются на протяжении всего периода вегетации, а также в тот момент, когда корневые удобрения не могут оперативно обеспечить недостающими элементами питания. Применение внекорневой подкормки позволяет восполнить дефицит макро- и микроэлементов в определенную фенологическую фазу роста и развития растения, которые недоступны для корневой системы или же и вовсе отсутствуют в почве [9, 10].

Поскольку определение эффективности внекорневых подкормок очень зависит от почвенно-климатических условий выращивания культуры и сорта, необходимо изучение влияния внекорневого внесения удобрений для уточнения сортовой агротехники в разрезе основных терруаров возделывания виноградной лозы [11–13].

Таким образом, целью работы являлось определение регламентов применения удобрений отечественного производства АО «Щёлково Агрохим» и оценка их влияния на продуктивность виноградных насаждений и качественные показатели урожая технических сортов винограда в условиях Крыма.

Материалы и методы исследований

Полевые производственные опыты проводились на протяжении 2019 и 2021–2022 гг. на промышленных виноградных насаждениях трех почвенно-климатических районов Крыма: Западном предгорно-приморском, Предгорном и Восточном районе Южнобережной зоны на технических сортах винограда Мерло, Бастардо магарачский, Шардоне, Бастардо и Кефесия.

Сорт Мерло: год посадки – 2014, подвой – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ, схема посадки – 2,5 × 1,5 м, формировка куста – вертикальный кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, на капельном орошении. Тип почвы – черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные предгорные. Содержание гумуса в верхних горизонтах 2,9–3,6 %. Валового азота содержится 0,21–0,3 %, гидролизуемого – 5–11 мг/100 г, что свидетельствует о высокой обеспеченности подвижным азотом. Фосфора в пределах 0,07–0,16 % (подвижного – 0,5–6 мг/100 г), валового калия в карбонатных черноземах содержится 1,1–2,6 %, подвижного – 16–43 мг/100 г.

Сорт Бастардо магарачский: год посадки – 2006, схема посадки – 3 × 1,65 (2) м, формировка – односторонний кордон на высоком штамбе. Культура неукрывная, неорошаемая. Подвой – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы на участке – коричневая карбонатная, с пятнами слабо эродированных почв, содержание гумуса в верхних горизонтах – 2–2,5 %, рН – 0,4–0,6; эталонный участок – коричневая карбонатная легко-

глинистая, содержание гумуса в верхних горизонтах – 1,8–2,2 %, рН – 0,5.

Сорт Шардоне: год посадки – 2007, схема посадки – 3 × 1,5 м, формировка – двулучий кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, неорошаемая. Подвой – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы – лугово-черноземная карбонатная, слабосолонцеватая, среднеглинистая на продуктах разрушения третичных глин.

Сорт Бастардо: год посадки – 2006, схема посадки – 3 × 1,5 м, формировка – односторонний спиральный кордон АЗОС-1. Культура неукрывная, неорошаемая. Подвой – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы – буро-коричневые, типичные для данной зоны.

Сорт Кефесия: год посадки – 2004, схема посадки – 3 × 1,25 м, формировка – веерная. Культура неукрывная, орошаемая. Подвой – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы – аллювиально-делювиальная солончаковатая среднешельнисто-каменистая тяжелосуглинистая на аллювиально-делювиальных отложениях.

На опытных участках проводились все необходимые агротехнические мероприятия согласно технологическим картам: обрезка (февраль), сухая подвязка (март), две обломки (май-июнь), летняя подвязка лоз (июнь), чеканка побегов (июль). Обработка почвы: осенне-зимняя пахота, летнее трехкратное рыхление.

Схема исследований включала в себя пять разных опытных систем питания виноградных растений, которые сравнивали с эталонами хозяйств (системы защиты хозяйства + система питания, табл. 1).

Таблица 1. Схемы демонстрационных опытов
Table 1. Schemes of demonstration experiments

| № п/п | Наименование микроудобрения | Норма расхода, л, кг/га | Фаза развития (по шкале ВВСН) и дата обработки |
|---|-----------------------------|-------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Опыт 1: Западный предгорно-приморский район*, сорт Мерло, 2019 г. | | | |
| 1 | Биостим Универсал | 1 | «начало цветения» (61), 7.06 |
| | Ультрамаг Бор | 1 | |
| 2 | Гумат калия Суфлёр | 0,4 | «ягоды величиной с горошину» (75), 21.06 |
| | Ультрамаг Бор | 1 | |
| 3 | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | «конец формирования грозди» (79), 21.07 |
| | Биостим Универсал | 1 | |
| 4 | Биостим Универсал | 0,4 | «начало созревания» (81), 3.08 |
| | Ультрамаг Бор | 0,5 | |
| Эталон (система питания хозяйства)** | | | |
| Опыт 2: Западный предгорно-приморский район, сорт Бастардо магарачский, 2021 г. | | | |
| 1 | Биостим Универсал | 1 | «начало цветения» (61), 12.06 |
| | Ультрамаг Бор | 1 | |
| 2 | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | «конец цветения» (69), 22.06 |
| | Ультрамаг Бор | 1 | |
| 3 | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | «начало формирования грозди» (77), 9.07 |
| | Биостим Универсал | 1 | |
| 4 | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | «начало созревания» (81), 12.08 |

Характеристика применяемых минеральных удобрений.

Биостим Универсал – жидкое универсальное удобрение-биостимулятор для внекорневых подкормок сельскохозяйственных культур с высоким содержанием аминокислот (10 %) растительного происхождения (N – 6 %; K₂O – 1,3 %; SO₃ – 5 %).

Ультрамаг Бор – жидкое боросодержащее микроудобрение для внекорневых подкормок растений (N – 4,7 %; B – 11 %).

Гумат калия Суфлёр – жидкое органоминеральное удобрение на основе гуминовых кислот для корневых и листовых подкормок растений (K₂O – 1,75–2,5 %; органическое вещество – 11 %; гумат доля в органическом веществе – 40 %).

Ультрамаг Хелат Zn-15 – кристаллическое однокомпонентное микроудобрение для внекорневой и корневой подкормки растений (Zn – 15 %).

Ультрамаг Фосфор Актив – минеральное жидкое удобрение с высоким содержанием фосфора для внекорневых подкормок (N – 75 %; P₂O₅ – 500 %).

Биостим Рост – жидкое аминокислотное удобрение-биостимулятор для внекорневых подкормок растений (свободные аминокислоты растительного происхождения – 4 %; N – 4 %; P₂O₅ – 10 %; SO₃ – 1 %; MgO – 2 %; Fe – 0,4 %; Mn – 0,2 %; Zn – 0,2 %; B – 0,1 %).

При проведении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве: постановка опыта – согласно «Руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве» (Москва, 2018 г.) [14]; агробиологические учеты, определения массы урожая и его кондиций – согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве» (Ялта, 2004 г.) [15]. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод винограда определяли рефрактометром (REF 5X3). Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа «Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов» (Москва, 2014 г.) [16] при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

Результаты и их обсуждение

Одним из наиболее важных методов управления биологическими свойствами растений винограда является системное применение минеральных удобрений при их внекорневом внесении. При оптимизации питания виноградного куста растение отзывается повышением продуктивности и улучшением качества ягод винограда для переработки и потребления в свежем виде [17, 18].

Важным условием получения стабильного урожая высокого качества является оптимальное развитие

Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------------|-----|---|
| Эталон (система питания хозяйства) | | | |
| Опыт 3: Предгорный район, сорт Шардоне, 2021 г. | | | |
| 1 | Ультрамаг Фосфор Актив | 4 | «начало цветения» (61), 7.06 |
| | Ультрамаг Бор | 1 | |
| 2 | Биостим Универсал | 1 | «конец цветения» (69), 26.06 |
| | Ультрамаг Бор | 1 | |
| 3 | Биостим Универсал | 1 | «начало формирования грозди» (77), 8.07 |
| | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | |
| 4 | Биостим Универсал | 1 | «начало созревания» (81), 23.07 |
| Эталон (системы питания хозяйства) | | | |
| Опыт 4: Восточный район Южнобережной зоны, сорт Бастардо, 2021 г. | | | |
| 1 | Ультрамаг Фосфор Актив | 4 | «начало цветения» (61), 8.06 |
| | Ультрамаг Бор | 0,5 | |
| 2 | Биостим Универсал | 1 | «конец цветения» (69), 24.06 |
| | Ультрамаг Бор | 0,5 | |
| 3 | Биостим Универсал | 1 | «начало формирования грозди» (77), 22.07 |
| | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | |
| 4 | Биостим Универсал | 1 | «начало созревания» (81), 6.08 |
| | Ультрамаг Хелат Zn-15 | 0,5 | |
| Эталон (системы питания хозяйства) | | | |
| Опыт 5: Восточный район Южнобережной зоны, сорт Кефесия, 2022 г. | | | |
| 1 | Биостим Рост | 1 | «завязи (соцветия) увеличиваются» (55), 24.05 |
| 2 | Биостим Рост | 2 | «начало цветения» (61), 8.06 |
| | Ультрамаг Фосфор Актив | 2 | |
| 3 | Ультрамаг Фосфор Актив | 3 | «конец цветения» (69), 22.06 |
| 4 | Ультрамаг Фосфор Актив | 3 | «завершение формирования грозди» (79), 19.07 |

Примечание: * – почвенно-климатические районы (Иванченко В.И. и др., 2013 г.); ** – по кратности проведенных внекорневых подкормок винограда, опытные варианты соответствовали эталонам

вегетативных и генеративных органов виноградного куста. Поэтому в нашей исследовательской работе определялись фитометрические показатели продуктивности виноградной лозы. Установлено, что использование в условиях Западного предгорно-приморского район опытной системы питания на участке винограда сорта Мерло способствовало увеличению прироста вегетативной массы кустов на 52,1 см³ (9,4 %, табл. 2).

На опытном участке сорта Шардоне прослеживалась та же тенденция. Прирост вегетативной массы увеличился до 1658,6 см³, что на 198,1 см³ (13,6 %) превышало данный показатель в эталоне. В опытном варианте показатель средней длины побега превышал эталон в течении вегетации, разница в среднем составляла 8,2 %. Наибольшее превышение данного показателя отмечено в июле (11,6 % или 14,8 см).

В условиях Восточного района Южнобережной зоны в 2022 г. на сорте Кефесия при использовании опытной системы № 5 установлено наибольшее увеличение прироста биологической массы кустов винограда в сравнении с эталоном. В этом случае достоверная разница составила 199,6 см³ (16,5 %, табл. 2). По установленным показателям вызревания однолет-

них побегов винограда, не зависимо от варианта опыта, различий не отмечалось, при этом виноградная лоза достаточно вызрела для дальнейшей хорошей перезимовки (88,5–93,5 %, табл. 2).

Следующий этап работы заключался в определении количественных и качественных показателей урожая винограда при использовании разных систем питания. Анализ данных агробиологических учетов выявил отсутствие существенных различий между вариантами опыта по показателям: количество побегов на куст, количество плодоносных побегов и количество соцветий.

Учёт урожая технического сорта Мерло показал, что в условиях 2019 г. на фоне использования опытной системы № 1 наблюдалось увеличение массы грозди в опыте до 128,1 г (табл. 3), следовательно по количеству собранного винограда опытный вариант (7,7 т/га) превышал эталон (7,2 т/га) на 0,5 т/га (6,9 %, рис. 1).

В процессе агробиологических наблюдений визуально определено, что прирост массы грозди на сорте Бастардо магарачский обеспечивался преимущественно за счет более высокой плотности ягод в гроздях при соответствии внешнего вида и массы гроздей требованиям ГОСТ во всех опытных вариантах. В опытных системах при использовании изучаемых удобрений установлено существенное увеличение основных показателей продуктивности виноградной лозы: «средняя масса грозди» и «урожай с куста» на 7,1 и 8,8 % соответственно.

В условиях Предгорного района на сорте Шардоне учёт урожая показал, что в опыте и эталоне получен хороший кондиционный урожай винограда, значения которого находились на одном уровне и составляли 4,3–4,6 кг/куст (табл. 3). На участке сорта Кефесия в опыте и эталоне в период уборки (1 ноября) по основным показателям продуктивности винограда разницы не установлено. Урожай с куста составил по 5,3 кг/га (табл. 3) при концентрации сахара в соке ягод винограда

Таблица 2. Динамика изменения фитометрических показателей виноградного куста при использовании удобрений АО «Щёлково Агрохим»
Table 2. Dynamics of changes in phytometric indicators of grape bushes when using fertilizers of Shchelkovo Agrokhim JSC

| Вариант | Средняя длина побега L, см | | Средний диаметр побега D, мм | | Прирост куста (объем) P, см ³ | | % вызревшей части побега |
|---|----------------------------|-------|------------------------------|-------|--|--------|--------------------------|
| Западный предгорно-приморский район, сорт Мерло, 2019 г. | | | | | | | |
| Даты | 04.07 | 15.08 | 04.07 | 15.08 | 04.07 | 15.08 | 17.09 |
| Опыт 1 | 126,9 | 146,7 | 47 | 63 | 292,7 | 607,9 | 88,5 |
| Эталон | 124,7 | 138,9 | 47 | 61 | 296,2 | 555,8 | 89,4 |
| НСР ₀₅ | 9,1 | 10,4 | 2,4 | 4,5 | 19,3 | 58,1 | - |
| Западный предгорно-приморский район, сорт Бастардо магарачский, 2021 г. | | | | | | | |
| Даты | 30.06 | 20.07 | 30.06 | 20.07 | 30.06 | 20.07 | 27.09 |
| Опыт 2 | 100,8 | 135,2 | 52 | 65 | 721,1 | 1511,1 | 93,5 |
| Эталон | 94,7 | 128,9 | 51 | 66 | 647,7 | 1476,6 | 92,5 |
| НСР ₀₅ | 5,1 | 6,8 | 2,8 | 3,5 | 32,4 | 43,8 | - |
| Предгорный район, сорт Шардоне, 2021 г. | | | | | | | |
| Даты | 2.07 | 10.08 | 2.07 | 10.08 | 2.07 | 10.08 | 14.10 |
| Опыт 3 | 90,5 | 142,3 | 61 | 80 | 596,3 | 1658,6 | 89,5 |
| Эталон | 86,4 | 127,5 | 61 | 80 | 556,7 | 1460,5 | 89,1 |
| НСР ₀₅ | 5,9 | 7,0 | 3,1 | 4,9 | 7,6 | 5,6 | - |
| Восточный район Южнобережной зоны, сорт Бастардо, 2021 г. | | | | | | | |
| Даты | 16.07 | 19.08 | 16.07 | 19.08 | 16.07 | 19.08 | 13.10 |
| Опыт 4 | 106,5 | 114,3 | 61 | 70 | 1073,2 | 1516,8 | 91,4 |
| Эталон | 107,0 | 106,6 | 62 | 70 | 1139,8 | 1447,4 | 90,5 |
| НСР ₀₅ | 1,3 | 1,2 | 3,8 | 4,5 | 30,8 | 42,4 | - |
| Восточный район Южнобережной зоны, сорт Кефесия, 2022 г. | | | | | | | |
| Даты | 21.06 | 3.08 | 21.06 | 3.08 | 21.06 | 3.08 | 1.11 |
| Опыт 5 | 115,8 | 138,5 | 71 | 79 | 904,2 | 1412,5 | 92,0 |
| Эталон | 116,5 | 151,6 | 71 | 71 | 932,1 | 1212,9 | 91,8 |
| НСР ₀₅ | 4,6 | 9,6 | 3,6 | 4,1 | 41,6 | 60,6 | - |

Таблица 3. Влияние внекорневых подкормок удобрениями АО «Щёлково Агрохим» на количественные и качественные показатели урожая винограда
Table 3. The effect of foliar top dressing with fertilizers of Shchelkovo Agrokhim JSC on the quantitative and qualitative indicators of grape yield

| Вариант | Количество гроздей, шт./куст | Средняя масса грозди, г | Урожай, кг/куст | Продуктивность побегов (ПП), г | Превышение (ПП) относительно эталона, % |
|---|------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------|---|
| Западный предгорно-приморский район, сорт Мерло, 2019 г. | | | | | |
| Опыт 1 | 22,7 | 128,1 | 2,9 | 166,5 | 7,3 |
| Эталон | 22,5 | 119,4 | 2,7 | 155,2 | - |
| НСР ₀₅ | 2,7 | 5,2 | 0,3 | - | - |
| Западный предгорно-приморский район, сорт Бастардо магарачский, 2021 г. | | | | | |
| Опыт 2 | 39,5 | 252,2 | 9,9 | 327,9 | 7,6 |
| Эталон | 38,9 | 234,4 | 9,1 | 304,7 | - |
| НСР ₀₅ | 2,3 | 11,2 | 0,5 | - | - |
| Предгорный район, сорт Шардоне, 2021 г. | | | | | |
| Опыт 3 | 31,5 | 148,4 | 4,6 | 118,7 | 22,5 |
| Эталон | 31,2 | 138,4 | 4,3 | 96,9 | - |
| НСР ₀₅ | 0,4 | 5,2 | 0,4 | - | - |
| Восточный район Южнобережной зоны, сорт Бастардо, 2021 г. | | | | | |
| Опыт 4 | 34,5 | 164,8 | 5,7 | 247,2 | 20,1 |
| Эталон | 35,3 | 137,2 | 4,9 | 205,8 | - |
| НСР ₀₅ | 1,7 | 8,4 | 0,6 | - | - |
| Восточный район Южнобережной зоны, сорт Кефесия, 2022 г. | | | | | |
| Опыт 5 | 18,4 | 288,1 | 5,3 | 316,9 | - |
| Эталон | 18,1 | 292,8 | 5,3 | 322,1 | - |
| НСР ₀₅ | 1,3 | 15,7 | 0,5 | - | - |

240–243 г/дм³ (рис. 2).

При расчете хозяйственного урожая определено, что превышение продуктивности побегов (ПП) на опытных вариантах по всем изучаемым сортам, кроме значений данного показателя на автохтонном сорте Кефесия, относительно хозяйственных эталонов составило в среднем 14,3 % (табл. 3). При этом зафиксировано, что по всем опытам и эталонам однолетние побеги по силе роста являлись среднерослыми и полноценными.

Следовательно, полученное существенное увеличение продуктивности побегов на фоне применения опытных систем питания способствовало повышению урожайности винограда на изучаемых технических сортах: Мерло – на 6,9 % (0,5 т/га), Бастардо магарачский – на 9,1 % (1,4 т/га), Шардоне – на 7 % (0,6 т/га) и Бастардо – на 15,5 % (1,6 т/га) относительно эталонов (рис. 1). На опытном участке сорта Кефесия получена высокая урожайность винограда для данного района произрастания, по величине определяемого показателя разницы между опытом и эталоном не установлено (по 11,3 т/га).

В ходе проведения анализов урожая винограда, собранного с опытных участков, установлено, что на фоне системного использования изучаемых удобрений отмечалось существенное повышение концентрации сахаров в виноградном сусле на сортах винограда Мерло на 15 г/дм³ (6 %, рис. 2), Бастардо магарачский – на 17 г/дм³ (8,1 %) и Бастардо – на 12 г/дм³ (6,3 %) в сравнении с эталонами.

Выводы

Таким образом, полученные в полевом опыте экспериментальные данные показывают, что применение отечественных микроудобрений в амелоценозах Крыма на технических сортах винограда обеспечило существенный рост биологической продуктивности растений.

Технологические показатели качества урожая на фоне проведения внекорневых подкормок обеспечивались существенным увеличением средней массы грозди винограда (на 10–27 г) и концентрацией сахара в соке ягод (на 3–17 г/дм³) в сравнении с эталонами.

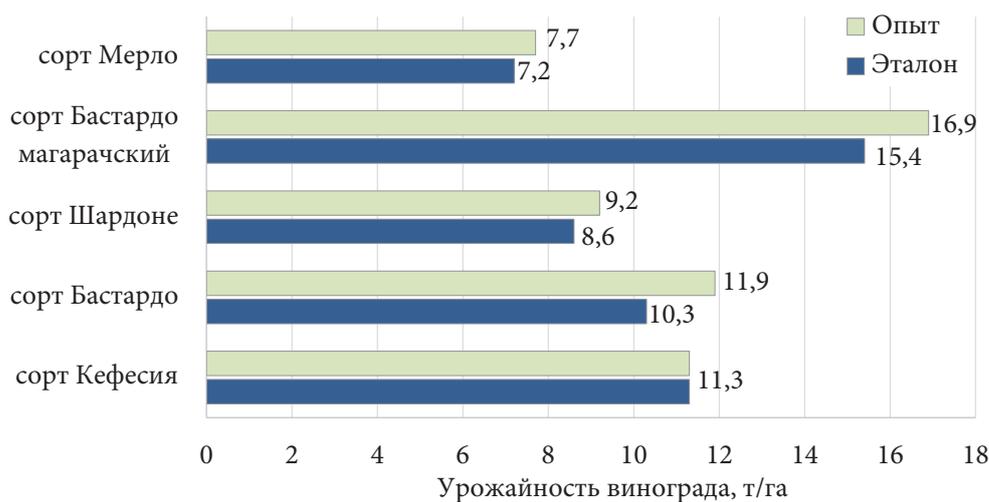


Рис. 1. Урожайность изучаемых технических сортов винограда при использовании различных систем внекорневого питания, т/га

Fig. 1. Cropping capacity of the studied wine grape varieties when using different foliar nutrition systems, t/ha

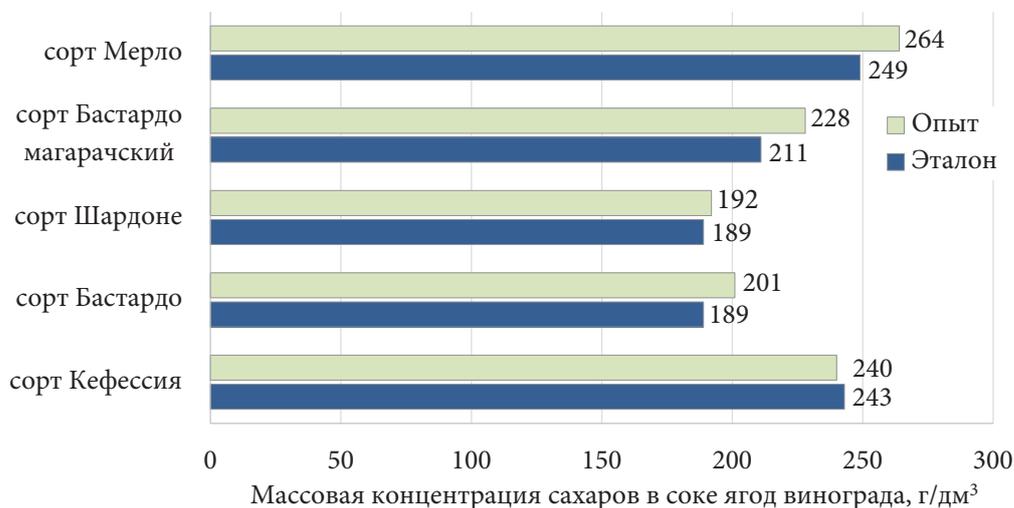


Рис. 2. Концентрация сахаров в соке ягод винограда при использовании различных систем внекорневого питания, г/дм³

Fig. 2. Concentration of sugars in grape juice using various foliar nutrition systems, g/dm³

В ходе проведенных исследований отмечено, что из всех опытных систем питания использование изучаемых агрохимикатов (система № 4) на сорте Бастардо способствовало получению наибольшей прибавки урожая винограда 15,5 % (1,6 т) и увеличения содержания сахара в соке ягод 6,3 % (12 г/дм³).

По качественным показателям виноград изучаемых технических сортов, собранный со всех экспериментальных участков, соответствовал требованиям ГОСТ 31782 и ГОСТ 32030 и подходил для приготовления качественных столовых вин.

Источник финансирования

Статья подготовлена в рамках выполнения договоров с АО «Щёлково Агрохим» № 84/19 от 12.04.2019 г., № 162/2021 от 21.04.2021 г. и № 156/2022 от 05.05.2022 г.

Financing source

The article was prepared as part of the implementation of agreements with Shchelkovo Agrokhim JSC

No. 84/19 dd 12/04/2019, No. 162/2021 dd 21/04/2021 and No. 156/2022 dd 05/05/2022.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Себет О.Л., Морморштейн А.А., Руссо Д.Э., Сундырева М.А., Киселева Г.К., Казахмедов Р.Э., Орлова В.А. Методология управления агробиологической, адаптивной и продукционной устойчивостью насаждений винограда в нестабильных погодных условиях и техногенной интенсификации производства // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024;86(2):16-43. DOI 10.30679/2219-5335-2024-2-86-16-43.
- Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Петров В.С., Михеев Е.М. Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(1):39-43. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.008.
- Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014;3:16-17.
- 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.
- Руссо Д.Э., Красильников А.А. Микроудобрения и продуктивность винограда в нестабильных условиях возделывания // Вестник АПК Ставрополя. 2014;4(16):163-167.
- 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.
- 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.
- Batukaev A.A., Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Boiko 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.
- Yurchenko E., Artamonov A. Technological effectiveness of chelated micronutrient fertilizers in leaf treatments inducing grape resistance to biotic and abiotic stresses. *BIO Web of Conferences*. 2020;21(1):00033. DOI 10.1051/bioconf/20202100033.
- 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 Journal of Agricultural Sciences*. 2018;46(13):131-134.
- Romheld V. The chlorosis paradox: Fe inactivation as a secondary event in chlorotic leaver of grapevine. *Journal of Plant Nutrition*. 2000;23(11):1629-1643. DOI 10.1080/01904160009382129.
- Covarrubias J.I., Pisi A., Rombola A.D. Evaluation of sustainable management techniques for preventing iron chlorosis in the grapevine. *Grape and Wine Research*. 2014;20(1):149-159. DOI 10.1111/ajgw.12055.
- Алейникова Н.В., Цирульникова Н.В., Диденко П.А., Никулина Е.А. Перспективы применения отечественных хелатных микроудобрений на винограде в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(3):216-220. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.006.
- Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П., Веревкина Т.М., Мухина М.Т., Коршунов А.А., Пономарева А.С., Вознесенская Т.Ю., Веревкин Е.Л. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание. М.: ООО «Плодородие». 2018:1-248.
- Авидзба А.М., Иванченко В.И., Бейбулатов М.Р., Антипов В.П., Сокоян Р.Я., Амирджанов А.Г., Колосовский Ж.А., Чичинадзе Ж.А., Якушина Н.А., Мелконян М.В., Вольнкин В.А., Бойко О.А., Модонкаева А.Э., Таран В.А., Бордунова Е.А., Власов В.В., Лянной А.Д., Шевченко И.В., Поляков В.И., Джабурия Л.В. Власова Е.Ю., Костенко В.Н., Шерер В.А., Тулаева М.И., Хилько В.Ф., Мулюкина Н.А., Чисныков В.С., Дикань А.П., Хлевная Г.С., Белинский Ю.А. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2004:1-264.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014:1-352.
- Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Оценка состояния и перспективы развития виноградарства и питомниководства в Российской Федерации // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020;61(1):1-15. DOI 10.30679/2219-5335-2020-1-61-1-15.
- Aleinikova N.V., Peskova I.V., Ostroukhova E.V., Galkina Ye.S., Didenko P.A., Probegolova P.A., Lutkova N.Yu NanoKremny effect on the quality of grapes and wines. *Foods and Raw Materials*. 2021;9(2):224-233. DOI 10.21603/2308-4057-2021-2-224-233.

References

- Petrov V.S., Aleynikova G. Yu., Seget O.L., Marmorshtein A.A., Russo D.E., Sundryeva M.A., Kiseleva G.K., Kazakhmedov R.E., Orlov V.A. Methodology of management of agrobiological, adaptive and productive stability of grape plantations in unstable weather conditions and technogenic intensification of production. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2024;86(2):16-43. DOI 10.30679/2219-5335-2024-2-86-16-43 (in Russian).
- Yakimenko E.N., Ageyeva N.M., Petrov V.S., Mikheyev E.M. Influence of agrotechnical methods of growing grapes on the composition of trace elements of table wine materials. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(1):39-43 (in Russian).
- Beibulatov M.R., Boiko 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).
- Radchevsky P.P., Barchukova A.Ya., Tosunov Ya.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 of South Russia*. 2022;74(2):144-158. DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-144-158 (in Russian).
- Russo D.E., Krasilnikov A.A. Microfertilizers and productivity of grapes in the unstable conditions of cultivation. *Vestnik of the AIC of Stavropolye*. 2014;4(16):163-167 (in Russian).

6. 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.
7. 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/SJAIFS.2019/157.
8. Batukaev A.A., Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Boiko 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.
9. Yurchenko E., Artamonov A. Technological effectiveness of chelated micronutrient fertilizers in leaf treatments inducing grape resistance to biotic and abiotic stresses. *BIO Web of Conferences*. 2020;21(1):00033. DOI 10.1051/bioconf/20202100033.
10. 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 Journal of Agricultural Sciences*. 2018;46(13):131-134.
11. Romheld V. The chlorosis paradox: Fe inactivation as a secondary event in chlorotic leaver of grapevine. *Journal of Plant Nutrition*. 2000;23(11):1629-1643. DOI 10.1080/01904160009382129.
12. Covarrubias J.I., Pisi A., Rombola A.D. Evaluation of sustainable management techniques for preventing iron chlorosis in the grapevine. *Grape and Wine Research*. 2014;20(1):149-159. DOI 10.1111/ajgw.12055.
13. Aleinikova N.V., Tsurulnikova N.V., Didenko P.A., Nikulina E.A. Prospects of treatment grapes in Crimea with locally produced chelate microfertilizers. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(3):216-220. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.006 (in Russian).
14. Sychev V.G., Shapoval O.A., Mozharova I.P., Verevkina T.M., Mykhina 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 Plodorodiye. 2018:1-248 (in Russian).
15. Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Beibulatov M.R., Antipov V.P., Sogoyan R.Ya., Amirdzhanov A.G., Kolosovskiy Zh.A., Chichinadze Zh.A., Yakushina N.A., Melkonyan M.V., Volynkin V.A., Boyko O.A., Modonkaeva A.E., Taran V.A., Bordunova E.A., Vlasov V.V., Lyannay A.D., Shevchenko I.V., Polyakov V.I., Jaburia L.V. Vlasova E.Yu., Kostenko V.N., Sherer V.A., Tulaeva M.I., Khilko V.F., Mulyukina N.A., Chisnykov V.S., Dikan A.P., Khlevnaya G.S., Belinsky Yu.A. Methodological recommendations for agrotechnical research in viticulture in Ukraine. *Yalta: IV&W Magarach*. 2004:1-264 (in Russian).
16. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance. 2014:1-352 (in Russian).
17. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Assessment of condition and development prospects of viticulture and nursery in the Russian Federation. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2020;61(1):1-15. DOI 10.30679/2219-5335-2020-1-61-1-15 (in Russian).
18. Aleinikova N.V., Peskova I.V., Ostroukhova E.V., Galkina Ye.S., Didenko P.A., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. NanoKremny effect on the quality of grapes and wines. *Foods and Raw Materials*. 2021;9(2):224-233. DOI 10.21603/2308-4057-2021-2-224-233.

Информация об авторах

Наталья Васильевна Алейникова, д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр., зам. директора по науч. работе, гл. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-мэйл: 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-мэйл: pavel-liana@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6170-2119>;

Евгения Спиридоновна Галкина, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-мэйл: galkinavine@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4322-4074>;

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

Владимир Николаевич Шапоренко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-мэйл: plantprotection-magarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5564-3722>;

Владимир Владимирович Андреев, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-мэйл: vovka.da.89@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3540-1045>;

Лиана Владимировна Диденко, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-мэйл: didenko.magarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1408-5167>;

Елена Александровна Болотянская, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-мэйл: saklina@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2218-8019>;

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

Information about authors

Natalia V. Aleinikova, Dr. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, 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>;

Yevgenia S. Galkina, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: galkinavine@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4322-4074>;

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>;

Vladimir N. Shaporenko, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: plantprotection-magarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5564-3722>;

Vladimir V. Andreev, Junior Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: vovka.da.89@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3540-1045>;

Liana V. Didenko, Junior Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: didenko.magarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1408-5167>;

Elena A. Bolotianskaia, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: saklina@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2218-8019>;

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 07.10.2024, одобрена после рецензии 17.10.2024, принята к публикации 20.11.2024.