УДК 634.8:047: 631.895

DOI 10.30679/2219-5335-2023-2-80-180-199

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ БИОМИНЕРАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НЕКОРНЕВЫМ СПОСОБОМ В АМПЕЛОЦЕНОЗЕ

Руссо Дмитрий Эдуардович
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством в ампелоценозах
и экосистемах
e-mail: dmitriyrusso@yandex.ru

Красильников Александр Андреевич
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством в ампелоценозах
и экосистемах
e-mail: akrasilnikov@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Краснодар, Россия

В 2016-2022 гг. в условиях Черноморской зоны геленджикской подзоны Краснодарского края исследована эффективность системного применения некорневых обработок винограда сортов Мерло и Шардоне водными растворами биоминеральных препаратов различных составов. Новизна проведенных исследований обусловлена инновационным составом применяемых препаратов, являющихся энергетическим резервом для растений, сочетающих свойства индуктора иммунитета и источника минерального питания. Методология исследования ориентирована на решение практической задачи оптимизации питательного режима и стабилизации функционального состояния виноградного растения, определяющей массу и качество урожая. В этой связи решение научно-практических задач осуществляли с использованием биологического метода

UDC 634.8:047: 631.895

DOI 10.30679/2219-5335-2023-2-80-180-199

THE EFFECTIVENESS OF SYSTEMIC USE OF BIOMINERAL PREPARATION BY FOLIAR METHOD IN AMPELOCENOSIS

Russo Dmitriy Eduardovich
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Reproduction Control
in the Ampelocenoses
and Ecological Systems Laboratory
e-mail: dmitriyrusso@yandex.ru

Krasilnikov Alexandr Andreevich
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Reproduction Control
in the Ampelocenoses
and Ecological Systems Laboratory
e-mail: akrasilnikov@yandex.ru

Federal State Budget Scientific Institution «North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making»; Krasnodar, Russia

In 2016-2022, the effectiveness of the systematic use of foliar treatments of Merlot and Chardonnay grape varieties with aqueous solutions of biomineral preparations was investigated in the conditions of the Black Sea zone of the Gelendzhik subzone of the Krasnodar region. The modernness of the research is due to the innovative composition of the preparations used, which are an energy reserve for plants, combining the properties of an inducer of immunity and a source of mineral nutrition. The research methodology is focused on solving the practical problem of optimizing the nutritional regime and stabilizing the functional state of the grape plant, which determine the weight and quality of the crop. In this regard, the solution of scientific and practical tasks was

(однофакторный полевой опыт), а также измерительно-весового, биометрического, лабораторного, сравнительно-расчетного методов. Эффективность системного применения в ампелоценозе биоминеральных препаратов некорневым способом оценивали по критериям: нагрузка куста плодоносными побегами, количество соцветий на куст, функциональное состояние растений, сезонная динамика роста побегов, масса грозди, урожайность, качественные характеристики урожая, экономическая составляющая. Установлено, что системно применяемые препараты способствовали увеличению количества плодоносных побегов на куст в 2018-2021 гг. у сорта Мерло на 11-28 %, в 2016-2021 гг. у сорта Шардоне на 4-16 % в сравнении с контрольным вариантом (без некорневых обработок препаратами). Количество глазков, обладающих наиболее высокой продуктивностью, на фоне некорневых обработок растений было выше на 4,2-5,3 %. Тенденция превышения количества соцветий на куст сохранялась у растений в течение всего периода исследований. Выявлено снижение осыпаемости завязи на 5-7 %. Наблюдалось увеличение в листьях побегов содержания физиологически активных веществ. Анализ динамики урожайности винограда позволил рассматривать прием некорневой обработки, как способ реализации потенциальной продуктивности растений в нестабильных условиях среды. Масса грозди ежегодно превышала значения показателя в контрольном варианте на 2,3-16,5 % (сорт винограда Мерло) и 3,8-21,9 % (сорт винограда Шардоне). Сахаристость сока ягод была выше на 1,5-2,7 г/100 см^3.

Ключевые слова: АМПЕЛОЦЕНОЗ, ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ, ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ

carried out using the biological method (single-factor field experiment), as well as measuring and weighing, biometric, laboratory, comparative calculation methods. The effectiveness of systemic use of biomineral preparations in ampelocenosis by a foliar method was evaluated according to the criteria: the load of the bush with fruiting shoots, the number of inflorescences per bush, the functional state of plants, seasonal dynamics of shoot growth, bunch weight, yield capacity, qualitative characteristics of the yield, economic component. It was found that systematically applied preparations contributed to an increase in the number of fruiting shoots per bush in the Merlot variety by 11-28 % in 2018-2021 and in the Chardonnay variety by 4-16% in 2016-2021 in comparison with the control variant (without foliar application). The number of buds with the highest productivity against the background of foliar treatments of plants was higher by 4.2-5.3%. The tendency to exceed the number of inflorescences per bush persisted in plants throughout the study period. A decrease in fruit cast by 5-7 % was revealed. There was an increase in the content of physiologically active substances in the leaves of shoots. The analysis of the dynamics of grape yield capacity allowed us to consider the reception of foliar treatment as a way to realize the potential productivity of plants in unstable environmental conditions. The mass of the bunch annually exceeded the values of the indicator in the control variant by 2.3-16.5% (Merlot grape variety) and 3.8-21.9% (Chardonnay grape variety). The sugar content of berry juice was higher by 1.5-2.7 g/100 cm^3.

Key words: AMPELOCENOSIS, ORGANOMINERAL FERTILIZERS, FOLIAR FERTILIZING, PLANT PRODUCTIVITY, PREPARATION EFFECTIVENESS

Введение. Обозначенная отечественным рынком тенденция модификации технологических процессов производства винограда, отвечающих требованиям выпуска высококачественной винопродукции, снижения производственных издержек и повышения уровня экологической безопасности сырья требует системного совершенствования всего комплекса агроприемов [1-5]. Одним из важнейших элементов совершенствуемой технологической агросистемы является оптимизация питания виноградных растений, дифференцированный характер которой соответствует биологии культуры [6-8]. Значение уровня сбалансированности режима питания виноградного растения обусловлено вовлечением минеральных элементов в важнейшие биохимические реакции синтеза и обмена веществ, процессы регенерации, дыхания и метаболизма в условиях сезонной изменчивости абиотических факторов региона.

Известно, что корректировка баланса питательных элементов в тканях и органах многолетнего растения тесно связана с воздействием на основную полифункциональную единицу – лист [9]. В листьях осуществляются многочисленные и разнообразные метаболические реакции, связанные с формообразовательными процессами роста и развития винограда, при этом физиологически необходимые растениям питательные вещества, поступающие через листья, быстро вовлекаются в синтетические реакции, что подтверждается данными ряда экспериментальных исследований [10-13]. Прием листовой обработки растений винограда водными растворами специальных комплексных агрохимикатов в малых дозах является действенным способом регулирования количественных и качественных параметров продукционных процессов [14-18].

В современных условиях совершенствования технологии возделывания винограда актуальность приобретают препараты нового поколения, сложных составов, сочетающие биологически активные вещества органической природы и минеральные питательные соли [19-22]. Биоминеральные

препараты, системно применяемые на виноградниках, способствуют оптимизации водного режима листьев, активации ассимиляционных процессов и, как следствие, увеличению массы грозди, урожайности, содержания в соке ягод сахаров, фенольных веществ и др. [23, 24]. Содержащиеся в составе препаратов микроэлементы активируют ферменты, стимулируют биологическую функцию растений [25, 26].

Основополагающим фактором проведения некорневых обработок и использования определенных составов биоминеральных удобрений являются биологические этапы развития растений. Основываясь на данных литературных источников и ранее проведенных оригинальных исследованиях авторов в 2016-2022 гг. в почвенно-климатических условиях Черноморской зоны Краснодарского края, было изучено влияние биоминеральных препаратов на интенсивность продукционных процессов растений винограда. Новизна проведенных исследований обусловлена инновационным составом применяемых биоминеральных препаратов, являющихся энергетическим резервом для растений, сочетающих свойства индуктора иммунитета и источника минерального питания.

Объекты и методы исследований. Методология исследования эффективности физиологически активных биоминеральных препаратов в ампелоценозе ориентирована на решение практической задачи оптимизации питательного режима и стабилизации функционального состояния виноградного растения, определяющих массу и качество урожая. В 2016-2022 гг. исследования проводили с помощью биологического метода (однофакторный полевой опыт), а также измерительно-весового, биометрического, лабораторного, сравнительно-расчетного методов. Степень достоверности результатов подтверждается экспериментальным материалом, полученным авторами, проанализированным и обобщенным с использованием статистических и математических методов [27].

Экспериментальный участок виноградника расположен в Черноморской зоне геленджикской подзоны Краснодарского края (ООО «Абрау-Дюрсо», г. Новороссийск). Объектом исследований являются районированные в регионе плодоносящие растения винограда технических сортов Мерло (2002 г. посадки) и Шардоне (1999 г. посадки). Схема размещения растений – 3,0 х 1,5 м. Система формирования – одноплечий кордон. Комплекс агротехнических приемов ухода за насаждениями общепринятый.

Почва опытного участка – дерново-перегнойная, образованная на мергелевых сланцах и глинах. Водно-физические свойства почвы характеризуются слабо и средне уплотненным сложением. Гранулометрический состав почвы средне- и тяжелосуглинистый (содержание глинистой фракции не превышает 60-65 %) [28]. Агрохимический состав почвы определен с использованием соответствующих ГОСТов: ГОСТ 28168-89, ГОСТ 26213-91, ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26204-91. По данным результатов лабораторных исследований обеспеченность почвы гумусом в слое 0-50 см не превышает 2,8-3,4 %, подвижным фосфором и обменным калием – на уровне средних значений, минеральным азотом − низкая. Актуальная кислотность почвы преимущественно слабощелочная (7,8-8,0), засоление почвы отсутствует.

Агробиологические учеты и наблюдения выполнены в соответствии с рекомендуемыми методиками [29] и ГОСТом: «Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия» (Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200101151). Анализ физиолого-биохимических показателей состояния растений винограда проводили с помощью соответствующего методического пособия [30].

Ежегодные обработки растений водными растворами биоминеральных препаратов осуществляли механизировано (ОПВ 2000) в несколько туров при расходе рабочей жидкости от 600-800 до 2000 л/га в зависимости от этапов сезонного развития винограда.

Схема полевых (однофакторных) опытов:

1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами (обработка водой);

2. Системное применение некорневых обработок в период вегетации растений винограда органоминеральными удобрениями некорневым способом.

2016-2018 гг. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов специальных составов различных марок: минеральные соединения (азот, калий, микроэлементы), экстракт водорослей Ascophyllum nodosum (10-12,7 %), свободные аминокислоты (19,0-38,5 %).

Содержащиеся в составе препарата аминокислоты стимулируют функциональную активность, рост растений. Интенсивность биологических процессов обеспечивается за счет энергетического резерва аминокислот, способствующего преодолению растениями стресса, вызванного возвратными заморозками, резким понижением или повышением температуры воздуха, градобитием, химическим ожогом, осмотическим стрессом и т.д., расширяя границы адаптивных возможностей растений винограда на всех стадиях сезонного развития.

Комплекс активных фитоингредиентов, содержащий экстракт водорослей *Ascophyllum nodosum* квалифицируется как эффективный антистрессант, стимулирующий метаболизм и усвоение питательных веществ на фоне негативного воздействия абиотических факторов (возвратные заморозки, летняя засуха), способствует сокращению периода адаптации после перенесенного абиотического стресса растениями винограда, существенно повышая хозяйственную урожайность.

2019-2021 гг. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминерального репарата «Номат-Л». В основе препарата соли гуминовых веществ и фульвокислоты, а также комплекс органических

кислот растительного происхождения (янтарная, фумаровая, малеиновая). Препарат содержит: азота 0,27 %, калия – 8 %, серы − 2,7 %, фосфора − 0,18 %. «Номат-Л» не токсичен, не канцерогенен, не обладает мутагенными свойствами. В составе препарата в микроколичествах содержатся также фитогормоны, усиливающие прецизионность действия препарата. Остаточные количества гуматов в растениях не обнаруживаются, так как они быстро включаются в процесс метаболизма, что позволяет рассматривать системное применение удобрения, как биологизированный элемент в комплексе технологических приемов возделывания винограда. Адаптоген «Нормат Л» применялся для снижения стрессового воздействия негативных абиотических факторов, активации продукционных процессов, повышения сахаристости сока ягод.

2022 г. Некорневые обработки растений винограда водными растворами препарата «Биоконцентрат-Z». Препарат получен в результате экологически-безопасной технологии, основанной на биологических процессах в биореакторах, соответствует требованию ГОСТ 33380-2015, предназначен для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства. В составе препарата преимущественно гуминовые и фульвокислоты, комплекс макро- и микроэлементов, фитогормонов, регуляторов роста, штаммы живых ризосферных почвенных микроорганизмов, аминокислоты (исследования продолжаются).

Основные сроки некорневых обработок растений винограда: до начала цветения, в период цветения, после цветения, в процессе вегетации и на стадии созревания урожая. Обоснованием сроков проведения обработок была необходимость регуляции процессов опыления и оплодотворения, формирования и развития завязей, углеводного и белкового обмена веществ у растений на фоне дестабилизирующего действия негативных абиотических факторов; после цветения, в процессе вегетации и на стадии

созревания урожая – необходимость обеспечения потребностей растений в различных элементах и повышение устойчивости на всех стадиях развития и формирования урожая.

Изложенные в статье обобщенные экспериментальные данные представлены авторами в рамках решения научно-практической задачи выявления эффективности использования биоминеральных препаратов в амплоценозе некорневым методом и реализованы в комплексе реальных обстоятельств.

Корректность полученных экспериментальных данных обусловлена «Методическими указаниями по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. III. Особенности закладки и проведения длительных опытов в различных условиях» / Под. ред. В.Д. Панникова. М.: ВИУА, 1976. С. 33-44. Требования единственного различия сравниваемых вариантов соблюдены в однофакторных полевых опытах в 2016-2018 гг., 2019-2021 гг. (минимальный срок проведения полевого опыта для многолетних культур 3 года) и в 2022 г. Достоверность результатов обеспечена необходимым объемом выборки и ежегодной статистической обработкой экспериментальных данных.

Эффективность системного применения биоминеральных препаратов некорневым способом в ампелоценозе оценивали по критериям: нагрузка куста плодоносными побегами, количество соцветий на куст, функциональное состояние растений, сезонная динамика роста побегов, масса грозди, урожайность, качественные характеристики урожая, экономическая составляющая. Информативность показателей агробиологического фона для оценки эффективности агроприема определена соответствующими научно-методическими рекомендациями, сопровождающими исследования: «Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда» / под ред. К.А. Серпуховитиной. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. 2010. 182 с.; Петров В.С., Алейни-

кова Г.Ю., Марморштейн А.А. «Методы исследований в виноградарстве» Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2021. 147 с.

Обсуждение результатов. Ежегодные агробиологические учеты выявили высокую потенциальную продукционную активность винограда сортов Мерло и Шардоне. Системно применяемые препараты способствовали увеличению количества плодоносных побегов на куст в 2018-2021 гг. у сорта Мерло на 11-28 %, в 2016-2021 гг. у сорта Шардоне на 4-16 % в сравнении с контрольным вариантом (без некорневых обработок препаратами) (табл. 1). При этом существенных различий между вариантами по количеству побегов в целом не выявлено.

Таблица 1 – Количество плодоносных побегов на куст винограда, шт.

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
сорт винограда Мерло							
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	29	28	27	24	25	23	28
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	28	28	30	29	29	28	28
$НСР_{0,05}$	*0,9*	*3,76*	*2,78*	*1,36*	*3,11*	*2,62*	*2,66*
сорт винограда Шардоне							
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	24	26	25	26	27	24	-
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	27	29	29	28	28	26	-
$НСР_{0,05}$	*3,31*	*1,97*	*3,28*	*1,77*	*2,54*	*4,27*	

Существенное превышение количества плодоносных побегов на куст у винограда сорта Мерло на фоне применения некорневых обработок выявлено в 2016, 2018-2021 гг., у сорта Шардоне – в 2017-2019 гг., что может характеризовать агроприем как способ стабилизации и сохранения баланса между процессами роста и генеративного развития в нестабильных условиях среды. При этом в 2016, 2018, 2020 и 2022 гг. коэффициент плодоносности (К2) был выше значений показателя в варианте без применения обработок биоминеральными препаратами на 3,3-25,5 % (сорт винограда Мерло); в 2016, 2017, 2019-2021 гг. – на 2,7-22,0 % (сорт винограда Шардоне).

Влияние некорневых обработок растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов оказал влияние на количество соцветий на куст и количество глазков, обладающих наиболее высокой продуктивностью, что можно объяснить действием компонентов применяемых препаратов на инициацию гормонального процесса формообразования, активацию специфических веществ, образующихся в листьях и перемещающихся в почки побегов, на повышение уровня адаптивности растений винограда после перезимовки. Установлено, что количество глазков, обладающих наиболее высокой продуктивностью, на фоне некорневых обработок растений было выше на 4,2-5,3 %. В этом варианте в течение всего периода исследований у растений сохранялась тенденция превышения количества соцветий на куст в сравнении с контрольным вариантом (табл. 2), что характеризует прием системного применения некорневых обработок как способ повышения продукционного потенциала растений на фоне действия негативных абиотических факторов зимне-весеннего периода и пролонгирующей характер действия биоминеральных препаратов.

Ростовую активность винограда в сезонном цикле развития − показатель функциональной активности меристем − исследовали ежегодно в динамике (табл. 3). Данные результатов мониторинга позволили предположить воздействие листовых обработок растений биоминеральными препаратами

на интенсивность образования физиологически активных регуляторов метаболических процессов роста и развития, учитывая роль ассимиляционного аппарата в регуляции процессов жизнедеятельности растения как целого. В первой декаде июня 2016-2022 гг. средняя длина побегов в варианте с некорневыми обработками превышала значение показателя в контрольном варианте на 2,0-27 %, во второй декаде июля – на 11,7-37,0 % и более чем вдвое во второй декаде сентября – на 2,0-40,4 %.

Таблица 2 – Количество соцветий на куст винограда, шт.

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
сорт винограда Мерло							
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	48	35	38	45	27	32	34
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	49	35	53	51	34	35	35
$НСР_{0,05}$	*1,0*	*0,7*	*4,91*	*5,96*	*1,98*	*2,43*	*3,41*
Коэффициент плодоношения (К1) Вариант 1 Вариант 2	 1,60 1,73	 1,58 1,70	 1,39 1,50	 1,41 1,64			 0,91 0,96
сорт винограда Шардоне							
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	27	28	34	32	28	30	-
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	31	34	37	42	33	34	-
$НСР_{0,05}$	*3,59*	*3,97*	*3,40*	*4,35*	*0,80*	*3,86*	
Коэффициент плодоношения (К1) Вариант 1 Вариант 2	 0,88 0,96	 0,82 0,94	 1,03 1,31				-

Таблица 3 – Сезонная динамика роста побегов (на примере растений винограда сорта Мерло)

Вариант	2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	1*	2**	3***	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	31	44	67	48	91	109	37	94	149	55	98	152	28	54	91	42	76	122	49	77	178
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	33	90	145	51	105	153	47	102	154	56	94	155	30	74	124	43	85	139	51	86	203

* 1-я декада июня; ** 2-я декада июля; *** 2-я декада сентября

Изучение механизмов активации продукционных процессов у растений винограда при применении биоминеральных препаратов некорневым методом было проведено в 2022 г. путем анализа содержания в листьях физиолого-биохимических веществ. Данные результатов анализа выявили увеличение содержания в листьях побегов аскорбиновой кислоты, связанной с ферментативной системой растения, активирующей дыхательный газообмен тканей; органических кислот, участвующих в обмене веществ и процессах превращения углеводов, белков и жиров; легко подвижных аминокислот, принимающих участие в биосинтезе белков и влияющих на фотосинтетическую активность, а также осмопротектора пролина, содержание которого возросло в 2 раза в сравнении с данными, полученными в контрольном варианте; катионов калия (более чем в два раза).

Тенденция существенного увеличения хозяйственной урожайности винограда сортов Мерло и Шардоне сохранялась в течение всего периода исследований (табл. 4).

Суммарно, за период 2016-2022 гг., на фоне применения некорневых обработок растений биоминеральными препаратами получено дополнительно с одного гектара 15,1 (сорт винограда Мерло) и 11,5 (сорт винограда Шардоне) тонн винограда. Значительное влияние на рост урожайности оказало снижение осыпаемости завязи и горошения ягод. При этом расчеты экономической эффективности приема выявили снижение издержек относительно доходной части на 4,8 пункта.

Анализ товарных качеств урожая выявил преимущество варианта с применением некорневых обработок растений по критерию «масса грозди» (табл. 5). При этом в процессе агробиологических наблюдений визуально определено, что прирост массы грозди обеспечивался преимущественно за счет более высокой плотности гроздей при соответствии внешнего вида и массы гроздей требованиям ГОСТ во всех вариантах.

Некорневые обработки растений винограда биоминеральными препаратами способствовали увеличению содержания сахара в соке ягод на 8-14 %

(2016-2021 гг.). Анализ сезонной динамики накопления сахара ягодами винограда в 2022 г. позволил установить, что биоминеральные препараты также оказывают положительное влияние на скорость сахаронакопления (рис.).

Рассматривая технолого-экономическую составляющую эффективности приема применения биоминеральных препаратов в ампелоценозе, установлено, что преимущественное их использование в жидком виде (в малых дозах) позволяет легко дозировать препарат в процессе приготовления рабочего раствора, экономить ресурсы и снижать техногенную нагрузку на почву, совмещая опрыскивание с обработкой виноградника средствами защиты растений. Обеспечиваемые на фоне применения биоминеральных препаратов прибавка урожайности и снижение производственных издержек, способствуют росту основных экономических показателей производства продукции виноградарства (табл. 6).

Таблица 4 – Урожайность винограда в связи с применением некорневых обработок биоминеральными препаратами, т/га

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Суммарная прибавка урожайности, т
сорт винограда Мерло								
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	11,6	13,8	7,1	7,3	7,4	8,6	10,3	-
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	15,1	16,4	8,6	8,5	11,0	10,1	11,5	15,1
$НСР_{0,05}$	*0,63*	*0,69*	*0,95*	*0,93*	*1,04*	*0,84*	*1,17*	
сорт винограда Шардоне								
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	11,0	12,9	6,9	8,3	6,5	10,0	-	-
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	13,2	15,8	8,3	11,4	8,6	9,9	-	11,5
$НСР_{0,05}$	*0,57*	*0,94*	*0,63*	*1,38*	*0,86*	*1,84*		

Таблица 5 – Масса грозди, г

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
сорт винограда Мерло							
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	112,1	106,6	111,7	109,6	98,0	115,6	138,0
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	117,2	110,3	116,0	121,4	114,2	118,3	150,0
$НСР_{0,05}$	*3,82*	*3,30*	*4,04*	*2,49*	*5,34*	*3,27*	*9,58*
сорт винограда Шардоне							
1. Контрольный вариант, без некорневых обработок растений винограда биоминеральными препаратами	90,8	110,6	113,4	116,4	92,0	111,6	-
2. Некорневые обработки растений винограда водными растворами биоминеральных препаратов различных составов	110,7	122,8	124,5	122,5	109,7	115,9	-
$НСР_{0,05}$	*1,63*	*10,51*	*6,35*	*2,35*	*5,13*	*6,41*	

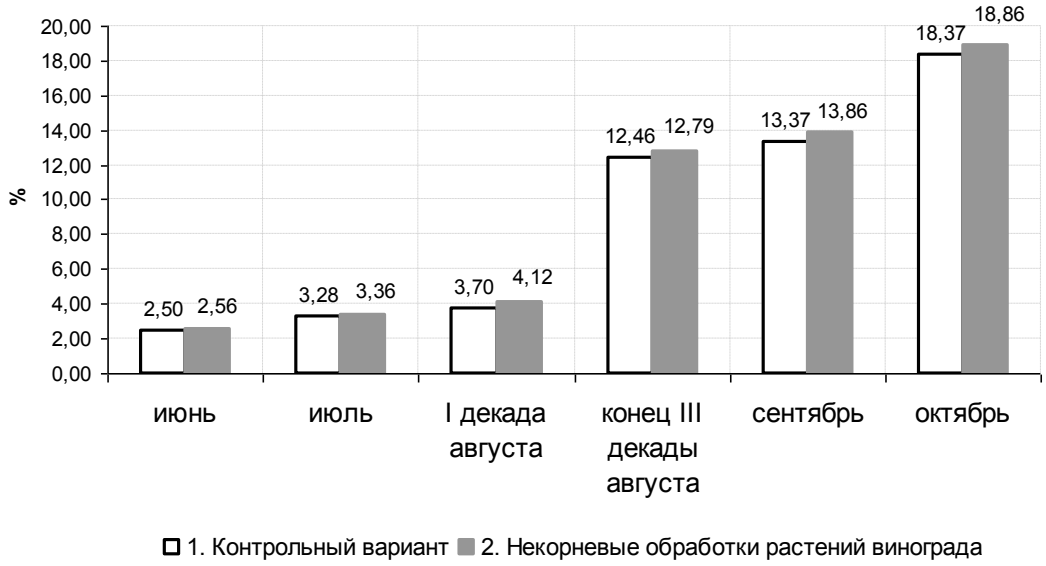

Рис. Динамика сахаронакопления ягодами винограда на примере сорта Мерло, 2022 г.

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения некорневых подкормок растений винограда специальными биоминеральными препаратами за период 2016-2022 гг.

Показатели	Сорт винограда	
	Мерло	Шардоне
Прибавка урожайности (от применения биоминеральных препаратов) суммарная, т/га	15,1	11,5
Производственные затраты на получение прибавки урожайности, тыс. руб.	395,0	328,0
Стоимость прибавки урожайности, тыс. руб.	604,0	460,0
Прибыль от реализации прибавки урожайности, тыс. руб.	209,0	132,0
Рентабельность, %	52,9	40,2

Выводы. Таким образом, полученные в полевом опыте экспериментальные данные о влиянии некорневых обработок винограда сортов Мерло и Шардоне биоминеральными препаратами выявили существенный рост биологической продуктивности растений в сравнении с контрольным вариантом (без обработок) в условиях Черноморской зоны Краснодарского края. Сезонная функциональная активность растений обеспечивалась системным, в соответствии с этапами вегетационного периода винограда, проведением обработок и увеличением в органах и тканях физиологически активных регуляторов метаболических процессов и процессов формообразования. Технологические показатели качества урожая на фоне применения некорневых обработок обеспечивались существенным увеличением массы грозди и содержанием сахара в соке ягод. Экономическая эффективность приема применения биоминеральных препаратов обусловлена рентабельностью производства 52,9 % (сорт винограда Мерло) и 40,2 % (сорт винограда Шардоне).

Литература

1. Егоров Е.А., Петров В.П., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Приоритеты в технологическом развитии промышленного виноградарства // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 20. № 3(105). С. 18-21. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35619495.

2. Петров В.С., Лукьянов А.А., Перова Л.И., Денисова Т.А. Изменение экологии и продукционного потенциала ампелоценозов в условиях разнотипного антропогенного воздействия // Новые технологии производства и переработки винограда для интенсификации отечественной виноградовинодельческой отрасли: Материалы науч.-практ. конф. посвященной 70-летию ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (8-9 авг. 2006 г.). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2006. С. 302-305.

3. Экономика виноградарства и виноделия России (монография) / Е.А. Егоров [и др.]. Краснодар: КубГАУ. 2015. 89 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23511789.

4. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. № 32 (2). С. 22-36. Режим доступа: http://www.journal.kubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf.

5. Методология системного управления продукционным потенциалом ампелоценозов в условиях изменения климата и интенсификации производства / В.П. Петров [и др.]. // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 34. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2022. С. 99-112. DOI 10.30679/2587-9847-2022-34-99-112.

6. Руссо Д.Э., Красильников А.А. Влияние разных режимов минерального питания на продукционный и адаптивный потенциал растений винограда в агроэкологических условиях юга России // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ РАСХН. Т. 12. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2017. С. 135-139. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29372637

7. Серпуховитина К.А., Красильников А.А., Руссо Д.Э., Худавердов Э.Н. Рост, развитие и продуктивность сортов при системном удобрении виноградников // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. № 26 (2). С. 119-141. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21262647

8. Серпуховитина К.А., Худавердов Э.Н., Красильников А.А. Удобрение виноградников (рекомендации). Краснодар, 2009. 40 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01004562131

9. Лебедев С.И. Физиология растений. М.: Агропромиздат. 1988. 544 с. ISBN 5-10-000574-2.

10. Радчевский П.П., Брыкалов А.В., Чурсин И.А. и др. Влияние Стимокоров и Нутриванта плюс на агробиологические и технологические показатели винограда сорта Шардоне // Научный журнал КубГАУ. Краснодар: КубГАУ, 2014. № 07(101). С. 1960-1984. http://ej.1gb.ru/a/viewaut.asp?id=3876.

11. Влияние некорневой подкормки удобрениями нового поколения на основные агробиологические и технологические показатели винограда сорта Шардоне / П.П. Радчевский [и др.]. [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. [Электронный ресурс]. 2016. № 40 (04). С. 110-128. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=26299964

12. Кравченко Р.В., Радчевский П.П., Прах А.В Влияние регуляторов роста Биодукс и Авибих на качество винограда и виноматериалов сорта Саперави // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. 2013. № 89. С. 900-915. https://elibrary.ru/item.asp?id=22986962

13. Регулирование урожая и качества винограда сорта Рислинг путем использования различных технологических схем некорневой подкормки Нутривантом плюс / П.П. Радчевский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. 2017. № 125. С. 658-679. https://elibrary.ru/item.asp?id=28301190.

14. Khan A. S. et al. Post-bloom applied moringa leaf extract improves growth, productivity and quality of early-season maturing grapes (*Vitis vinifera*) // International Journal of Agriculture and Biology. 2020. Vol. 24. №. 5. P. 1217-1225. https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203515090

15. Gutiérrez-Gamboa G. et al. Effects of a combination of elicitation and precursor feeding on grape amino acid composition through foliar applications to Garnacha vineyard // Food chemistry. 2018. Vol. 244. P. 159-163. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.10.067

16. Pérez-Álvarez E. P. et al. Year, watering regime and foliar methyl jasmonate doped nanoparticles treatments: Effects on must nitrogen compounds in Monastrell grapes // Scientia Horticulturae. 2022. Vol. 297. 110944. DOI: 10.1016/J.SCIENTA.2022.110944

17. Levchenko S. et al. The influence of foliar treatment on the quality of table grape during storage //E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 316. 03015. DOI: 10.1051/e3sconf/202131603015

18. Polukhina E.V., Vlasenko M.V. An effective method for managing the production process of grapes using foliar nutrition in arid conditions of the North-Western Caspian // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. Vol. 3, Issue 102. P. 36-44. Available at: https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2021000268

19. Colapietra M., Alexander A. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes // Acta Horticulturae. 2006. Vol. 721. P. 213-218. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.721.28

20. Arestova N., Ryabchun I. Influence of biostimulants on productivity and quality of grapes //E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 210. 05001. DOI: 10.1051/e3sconf/202021005001

21. Aleynikova N. et al. Effect of national chelated micronutrient fertilizers on the productivity of grape plants and quality indicators of wine // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 296. 07001. DOI: 10.1051/e3sconf/202129607001

22. Batukaev A. et al. 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. Vol. 15. 01012. DOI: 10.1051/bioconf/20191501012

23. Chervyak S.N., Boyko V.A., Levchenko S.V. The effect of foliar treatment on phenolic maturity of grapes and qualitative characteristics of wines materials // Horticulture and Viticulture. 2019. № 4. P. 30-36.

24. Aleynikova N. et al. Productivity and quality of grapevine yield when using micronutrient fertilizers of new generation in the conditions of Crimea // BIO Web of Conferences. 2021. Vol. 39. 04004. DOI: 10.1051/bioconf/20213904004

25. Zinicovscaia I. et al. Metal bioaccumulation in the soil–leaf–fruit system determined by neutron activation analysis // Journal of Food Measurement and Characterization. 2019. Vol. 13. P. 592-601. https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-018-9972-4

26. Yurchenko E., Artamonov A. Technological Effectiveness of Chelated Micronutrient Fertilizers in Leaf Treatments Inducing Grapes Resistance to Biotic and Abiotic Stresses // BIO Web of Conferences. 2020. Vol. 21. 00033. DOI: 10.1051/bioconf/20202100033

27. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. М.: Книга по Требованию. 2012. 352 с.

28 Методы исследования агрофизических свойств почвы / К.А. Серпуховитина [и др.] // Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда. Краснодар. 2010. С. 61-68.

29 Методы исследования агрохимических свойств почвы и растений / К.А. Серпуховитина [и др.] // Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда». Краснодар. 2010. С. 69-72.

30. Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда / Ненько Н.И. [и др.]. 2015. 115 с. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25753188

References

1. Egorov E.A., Petrov V.P., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Priorities in the technological development of industrial viticulture // Magarach. Viticulture and winemaking. 2018. Vol. 20, № 3(105). P. 18-21. (in Russian)

2. Petrov V.S., Lukyanov A.A., Perova L.I., Denisova T.A. Changes in the ecology and production potential of ampelocenoses under conditions of diverse anthropogenic impact // New technologies for the production and processing of grapes for the intensification of the domestic viticulture and wine industry: Proceedings of scientific-practical. conf. dedicated to the 70th anniversary of ARSRIV&W named after Ya.I. Potapenko (8-9 Aug. 2006). Novocherkassk: ARSRIV&W, 2006. P. 302-305. (in Russian)

3. Economics of viticulture and winemaking in Russia (monograph) / E.A. Egorov et al. Krasnodar: KubSAU. 2015. 89 p. (in Russian)

4. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Scientific ensuring of wine growing and wine-making development in the Russian Federation: problems and solutions // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2015. № 32 (2). P. 22-36. (in Russian)

5. Methodology of system management of the production potential of ampelocenoses under conditions of climate change and intensification of production / V.P. Petrov et al. // Scientific works of NCFSCHVW. 2022. Vol. 34. P. 99-112. DOI 10.30679/2587-9847-2022-34-99-112. (in Russian)

6. Russo D.E., Krasilnikov A.A. Influence of different modes of mineral nutrition the productive and adaptive potential of grape plants under the agroecological conditions of the south of Russia // Scientific works of NCFSCHVW. 2017. Vol. 12. P. 135-139. (in Russian)

7. Serpukhovitina K.A., Krasilnikov A.A., Russo D.E., Khudaverdov E.N. Growth, development and productivity of varieties with systemic fertilization of vineyards // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2014. № 26 (2). P. 119-141. (in Russian)

8. Serpukhovitina K.A., Khudaverdov E.N., Krasilnikov A.A. Fertilization of vineyards (recommendations). Krasnodar, 2009. 40 p. (in Russian)

9. Lebedev S.I. Physiology of plants. Moscow: Agropromizdat. 1988. 544 p. (in Russian)

10. Radchevsky P.P., Brykalov A.V., Chursin I.A. Influence of Stimikor and Nutrivant plus on agrobiological and technological indicators of Shardone grape // Scientific journal of KubSAU. 2014. № 07(101). P. 1960-1984. (in Russian)

11. Influence of fertilizers top-dressing of new generation on basic agrobiological and technological indexes of Chardonnay"s grapes / P.P. Radchevsky et al. // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2016. № 40 (04). P. 110-128. (in Russian)

12. Kravchenko R.V., Radchevsky P.P., Prakh A.V. The effect of Biodux and Avibif growth regulators on the quality of grapes and Saperavi wine // Polythematic online scientific journal of Kuban state agrarian university. 2013. № 89. P. 900-915. (in Russian)

13. Regulation of the crop and quality of grapes of grade Riesling by using various technological schemes of Nutrivant plus non-root fertilizing / P.P. Radchevsky et al. // Polythematic online scientific journal of Kuban state agrarian university. 2017. № 125. P. 658-679. (in Russian)

14. Khan A. S. et al. Post-bloom applied moringa leaf extract improves growth, productivity and quality of early-season maturing grapes (*Vitis vinifera*) // International Journal of Agriculture and Biology. 2020. Vol. 24. №. 5. P. 1217-1225. https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203515090

15. Gutiérrez-Gamboa G. et al. Effects of a combination of elicitation and precursor feeding on grape amino acid composition through foliar applications to Garnacha vineyard // Food chemistry. 2018. Vol. 244. P. 159-163. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.10.067

16. Pérez-Álvarez E. P. et al. Year, watering regime and foliar methyl jasmonate doped nanoparticles treatments: Effects on must nitrogen compounds in Monastrell grapes // Scientia Horticulturae. 2022. Vol. 297. 110944. DOI: 10.1016/J.SCIENTA.2022.110944

17. Levchenko S. et al. The influence of foliar treatment on the quality of table grape during storage //E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 316. 03015. DOI: 10.1051/e3sconf/202131603015

18. Polukhina E.V., Vlasenko M.V. An effective method for managing the production process of grapes using foliar nutrition in arid conditions of the North-Western Caspian // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. Vol. 3, Issue 102. P. 36-44. Available at: https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2021000268

19. Colapietra M., Alexander A. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes // Acta Horticulturae. 2006. Vol. 721. P. 213-218. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.721.28

20. Arestova N., Ryabchun I. Influence of biostimulants on productivity and quality of grapes //E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 210. 05001. DOI: 10.1051/e3sconf/202021005001

21. Aleynikova N. et al. Effect of national chelated micronutrient fertilizers on the productivity of grape plants and quality indicators of wine // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 296. 07001. DOI: 10.1051/e3sconf/202129607001

22. Batukaev A. et al. 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. Vol. 15. 01012. DOI: 10.1051/bioconf/20191501012

23. Chervyak S.N., Boyko V.A., Levchenko S.V. The effect of foliar treatment on phenolic maturity of grapes and qualitative characteristics of wines materials // Horticulture and Viticulture. 2019. № 4. P. 30-36.

24. Aleynikova N. et al. Productivity and quality of grapevine yield when using micronutrient fertilizers of new generation in the conditions of Crimea // BIO Web of Conferences. 2021. Vol. 39. 04004. DOI: 10.1051/bioconf/20213904004

25. Zinicovscaia I. et al. Metal bioaccumulation in the soil–leaf–fruit system determined by neutron activation analysis // Journal of Food Measurement and Characterization. 2019. Vol. 13. P. 592-601. https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-018-9972-4

26. Yurchenko E., Artamonov A. Technological Effectiveness of Chelated Micronutrient Fertilizers in Leaf Treatments Inducing Grapes Resistance to Biotic and Abiotic Stresses // BIO Web of Conferences. 2020. Vol. 21. 00033. DOI: 10.1051/bioconf/20202100033

27. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Kniga po trebovaniyu. 2012. 352 p. (in Russian)

28. Methods for studying the agrophysical properties of the soil / K.A. Serpukhovitina et al. // Methodological and analytical support for the organization and conduct of research on the technology of grape production. Krasnodar: NCFSCHVW. 2010. P. 61-68. (in Russian)

29. Methods for studying the agrochemical properties of soil and plants / K.A. Serpukhovitina et al. // Methodological and analytical support for the organization and conduct of research on the technology of grape production. Krasnodar: NCFSCHVW. 2010. P. 69-72. (in Russian)

30. Modern instrumental-analytical methods for the study of fruit crops and grapes / Nenko N.I. et al. 2015. 115 p. (in Russian)