

# Эффективность системного применения отечественных хелатных микроудобрений на винограде в условиях Крыма

Диденко П.А.<sup>1✉</sup>, Шапоренко В.Н.<sup>1</sup>, Цирульникова Н.В.<sup>2</sup>, Никулина Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия;

<sup>2</sup>Институт химических реактивов и особо чистых веществ, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия.

✉pavel-liana@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований 2020–2022 гг., проведенных в почвенно-климатических условиях Югобережного виноградо-винодельческого района Крыма, по изучению эффективности внекорневых подкормок хелатными микроудобрениями винограда ценного технического сорта Каберне Совиньон. Внекорневые подкормки изучаемыми удобрениями проводились в следующие фенологические фазы развития виноградных растений (шкала ВВСН): «выдвижение соцветий», «перед цветением», «после цветения», «мелкая горошина» и «начало созревания». В результате проведения опыта определено положительное влияние данных микроудобрений на фитометрические показатели виноградной лозы, количественные и качественные показатели урожая культуры. Экспериментально установлено, что внекорневые подкормки хелатными микроудобрениями способствовали получению хорошего кондиционного урожая винограда в опыте и эталоне, при этом отмечалось повышение в опытном варианте урожая в среднем на 7,4 % и урожайности 5,9 % (3,3 ц/га). В опыте с использованием изучаемой системы минерального питания отмечено улучшение химического состава ягод винограда: увеличилась массовая концентрация сахаров на 6,3 % (1,3 г/100 см<sup>3</sup>) и снизилась массовая концентрация титруемых кислот на 3,6 % (0,3 г/дм<sup>3</sup>) в сравнении с производственным эталоном.

**Ключевые слова:** виноград; микроудобрения; внекорневые обработки; урожайность; качество урожая.

**Для цитирования:** Диденко П.А., Шапоренко В.Н., Цирульникова Н.В., Никулина Е.А. Эффективность системного применения отечественных хелатных микроудобрений на винограде в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(4):349-355. DOI 10.34919/IM.2023.25.65.004.

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

## The efficiency of systemic use of domestic chelate micro-fertilizers on grapes in Crimea

Didenko P.A.<sup>1✉</sup>, Shaporenko V.N.<sup>1</sup>, Tsurulnikova N.V.<sup>2</sup>, Nikulina E.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russia;

<sup>2</sup>Institute of Chemical Reagents and High Purity Chemical Substances, Kurchatov Institute National Research Centre, Moscow, Russia.

✉pavel-liana@mail.ru

**Abstract.** This article presents the results of studies, carried out in 2020–2022 in the soil and climatic conditions of viticultural and winemaking region of the South Coast of Crimea, on the effectiveness of foliar fertilizing of valuable wine grape variety 'Cabernet Sauvignon' with chelate micro-fertilizers. Foliar dressing with the studied fertilizers was carried out in the following phenological growth stages of grape plant development (BBCH scale): "inflorescences clearly visible", "inflorescences fully developed", "full flowering", "berries pea-sized" and "beginning of ripening". As the experiment result, positive effect of these micro-fertilizers on the phytometric indicators of grapes, as well as quantitative and qualitative yield indicators was determined. It was experimentally established that foliar dressing with chelate micro-fertilizers contributed to obtaining a good conditional grape yield in both the experiment and reference standard, while in the experimental variant there was an increase in the yield by an average of 7.4%, and in the cropping capacity - 5.9% (3.3 c/ha). In the experiment, using the studied system of mineral nutrition, an improvement in the chemical composition of grape berries was noted: sugar content increased by 6.3% (1.3 g/100 cm<sup>3</sup>), and acidity decreased by 3.6% (0.3 g/dm<sup>3</sup>), in comparison with production reference standard.

**Key words:** grapes; micro-nutrient fertilizers; foliar dressing; cropping capacity; product quality.

**For citation:** Didenko P.A., Shaporenko V.N., Tsurulnikova N.V., Nikulina E.A. The efficiency of systemic use of domestic chelate micro-fertilizers on grapes in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(4):349-355. DOI 10.34919/IM.2023.25.65.004 (in Russian).

## Введение

Эффективное развитие сельского хозяйства неразрывно связано с систематическим использованием удобрений и постоянным совершенствованием технологий их применения при выращивании сельскохозяйственных культур, в том числе и винограда [1].

Виноград – культура местности, поэтому вся технология его возделывания должна строиться с учётом биологических особенностей развития и сортимен-та применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны, района, хозяйства [2–4].

В настоящее время для повышения продуктивности виноградных насаждений вносят минеральные удобрения, содержащие макро- и микроэлементы [5–8]. Установлено, что вегетативными и генеративными органами винограда выносятся большое количество питательных веществ (около 74 химических элементов). Важные макроэлементы, такие как азот, фосфор, калий, железо, кальций, магний, сера, входят в состав жизненно необходимых органических соединений: белков, нуклеопротеидов, аминокислот и других. Микроэлементы, такие как бор, медь, марганец, молибден, кремний, цинк и другие, повышают активность многих ферментов в растительном организме и улучшают использование растением микроудобрений. Функции каждого макро- и микроэлемента специфичны [9]. Основная масса удобрений обладает избирательностью своего действия на различные виды, сорта, ткани и органы растительного организма. На сегодняшний день применение удобрений в хелатной форме актуально, так как они легко усваиваются растениями до 90 % (для сравнения неорганические соли лишь на 20–30 %) благодаря тому, что содержащиеся в них неорганические вещества находятся в органических молекулах, которые легко проникают через восковое покрытие листа внутрь растения и насыщают его питательными веществами [10–12].

Таким образом, **цель работы** – изучение эффективности хелатных отечественных микроудобрений на продуктивность виноградных насаждений и качественные показатели урожая винограда.

## Материалы и методы исследования

Полевые опыты проводились на протяжении 2020–2022 гг. на промышленных виноградных насаждениях технического сорта Каберне Совиньон в почвенно-климатических условиях Южнобережного Крыма (АО «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия»).

Год посадки виноградника – 2005, подвой – Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ, схема посадки – 3 х 1,5 м, формировка – двуплечий кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, неорошаемая. Тип почвы на участках – коричневая горная некарбонатная,

**Таблица 1. Схемы опытов**  
**Table 1. Experimental schemes**

№ обр.	Фаза развития винограда на период обработки (шкала ВВСН)	Наименование агрохимиката	Норма применения, л, кг/га
<b>Опыт (изучаемая система питания)</b>			
1	«выдвижение соцветий»	Хелатон Экстра	1
2	«перед цветением»	Хелат Бор + Комплекс Fe (III)	1 + 1
3	«после цветения»	Хелат Бор + Хелат Fe (III)	1 + 1
4	«мелкая горошина»	Хелатон Экстра + Тиатон	1 + 1
5	«начало созревания»	Хелатон Экстра	1
<b>Эталон (система питания хозяйства)</b>			
1	«выдвижение соцветий»	Дабл Вин 20-20-20+ Сиамино Про	2 + 1
2	«перед цветением»	Дабл Вин Р + Сиамино Про	2 + 1
3	«мелкая горошина»	Дабл Вин К + Сиамино Про	2 + 1

механический состав – суглинистый, содержание гумуса – 1,57 %, рН почвы – 6,5 (согласно данным технологической карты виноградника предприятия).

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 состояла из двух вариантов: опытной системы питания и эталонной, применяемой на предприятии, табл. 1. Система защиты винограда от вредных организмов по вариантам исследований не отличалась и включала в себя 7 пестицидных обработок.

Изучаемые хелатные микроудобрения разработаны и предоставлены для проведения исследований НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА. Характеристика применяемых хелатных минеральных удобрений:

– Тиатон – микроудобрение, содержащее серу (S) – 4,24 % в хелатной форме, рН = 6,0–8,0;

– Хелатон Экстра – хелатное микроудобрение, содержащее комплекс микроэлементов: железо (III), цинк (II), медь (II), кобальт (II), марганец (II), молибден (VI) в хелатной форме – все по 0,6 % и бор – 0,2 %;

– Хелат Бор – хелатное микроудобрение, содержащее бор в органической форме 9,9 % и азот 4,2 %, рН = 3,8–5,5;

– Комплекс Fe (III) – хелатное железосодержащее микроудобрение, массовая доля основного вещества (Fe) 0,5 %, рН = 6,5–7,5;

– Хелат Fe (III) – хелатное железосодержащее микроудобрение, массовая доля основного вещества (Fe) – 2 %, рН = 6,5–7,5.

При проведении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградар-

**Таблица 2.** Показатели потенциальной продуктивности виноградных растений (в среднем за 2020–2022 гг.)  
**Table 2.** Indicators of potential productivity of grape plants (average for 2020–2022)

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициенты	
	глазков	нормально развитых побегов	плодоносных побегов	соцветий	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
Опыт	34,6	33,4	28,5	36,3	1,1	1,3
Эталон	34,1	33,6	28,3	36,5	1,1	1,3
НСР <sub>05</sub>	1,4	1,3	1,6	1,8	0,06	0,07

Примечание: K<sub>1</sub> – коэффициент плодоношения;  
K<sub>2</sub> – коэффициент плодоносности

**Таблица 3.** Динамика изменения фитометрических показателей виноградного куста при использовании изучаемых систем питания (в среднем за 2020–2022 гг.)**Table 3.** Dynamics of changes in grape bush phytometric indicators when using the studied systems of nutrition (average for 2020–2022)

Вариант	Средняя длина побега L, см			Средний диаметр побега D, мм			Прирост куста (объем) P, см <sup>3</sup>		
	III декада								
	июня	июля	августа	июня	июля	августа	июня	июля	августа
Опыт	132,8	145,1	159,3	63	74	81	1576,4	2376,4	3125,9
Эталон	134,7	143,6	156,7	62	75	80	1560,8	2434,9	3023,1
НСР <sub>05</sub>	5,8	6,8	7,3	3,2	3,9	4,2	48,6	71,5	86,8

стве: постановка опыта согласно «Руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве» Москва, 2018 г. [13]; агробиологические учеты, определение массы урожая и его кондиций согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» г. Ялта, 2004 г. [14]. Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа «Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований» Москва, 2014 г. [15] при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

### Результаты и их обсуждение

Метеорологические показатели вегетационных периодов 2020–2022 гг. в Южнобережном виноградо-винодельческом районе проведения исследований были благоприятными для роста и развития виноградных растений. В целом температура воздуха на протяжении вегетаций винограда в годы исследований была близка к среднесезонным данным. Распределение осадков в период вегетаций происходило следующим образом: засушливые периоды сменялись ливневыми дождями.

Анализ данных агробиологических учетов выявил отсутствие существенных различий между вариантами опыта по показателям: количество побегов на куст, количество плодоносных побегов и количество соцветий (табл. 2).

В ходе исследований проводилось определение фитометрических показателей виноградных кустов на опытных участках. Измерения побегов на опытном участке сорта Каберне Совиньон показали, что на протяжении периода вегетации винограда по длине, диаметру побегов и приросту куста опытный вариант и эталон хозяйства находились на одном уровне (табл. 3).

При учете урожая сорта Каберне Совиньон в 2020 г. установлено, что у варианта с применением опытной системы питания и эталоне получен хороший кондиционный урожай винограда – 2,7–2,8 кг/куст (табл. 4, рис. 2), при этом по содержанию сахара в соке ягод винограда данный показатель в опыте положительно превышал эталон на 3 % (0,6 г/100 см<sup>3</sup>). В условиях 2021 г. на фоне пятикратной обработки винограда на опытном варианте наблюдалось существенное повышение концентрации сахара до 22,6 г/100 см<sup>3</sup>, разница составила 6,6 % (1,4 г/100 см<sup>3</sup>) в сравнении с эталоном (табл. 4).

На третий год применения (2022 г.) изучаемой системы питания на одном и том же участке, отмечалось повышение средней массы грозди винограда на 8,9 г (10 %), что привело к увеличению урожая с куста и урожайности сорта на 0,3 кг/куст и 6 ц/га соответственно (9,4 %, табл. 4).

При расчете хозяйственного урожая установлено, что превышение продуктивности побегов (ПП) на опытных вариантах относительно эталоне хозяйства составило в среднем 3,6 % (табл. 4). При этом зафиксировано, что на всех вариантах опыта уровень вы-

**Таблица 4.** Влияние изучаемых систем минерального питания на количественные и качественные показатели урожая винограда сорта Каберне Совиньон

**Table 4.** The effect of the studied systems of mineral nutrition on the quantitative and qualitative yield indicators of 'Cabernet Sauvignon' grapes

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Урожайность, ц/га	Массовая концентрация		pH
					сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	
2020 г.							
Опыт	111,6	25,1	2,8	59	21,7	8,6	3,3
Эталон	108,4	24,9	2,7	57	21,1	8,9	3,3
НСР <sub>05</sub>	8,1	1,4	0,5	-	1,1	0,6	0,1
2021 г.							
Опыт	86,3	27,8	2,4	48	22,6	7,1	3,4
Эталон	84,9	27,3	2,3	46	21,2	7,5	3,3
НСР <sub>05</sub>	5,2	1,8	0,3	-	1,3	0,5	0,2
2022 г.							
Опыт	98,3	35,6	3,5	70	21,8	8,2	3,4
Эталон	89,4	35,8	3,2	64	19,9	8,6	3,4
НСР <sub>05</sub>	6,4	1,6	0,3	-	1,4	0,6	0,1
в среднем за 2020–2022 гг.							
Опыт	98,3	29,5	2,9	59	22,0	8,0	3,4
Эталон	92,2	29,3	2,7	55,7	20,7	8,3	3,3
НСР <sub>05</sub>	5,4	1,6	0,2	-	1,1	0,4	0,2

**Таблица 5.** Продуктивность и вызревание побегов при сравнении изучаемых систем минерального питания (в среднем за 2020–2022 гг.)

**Table 5.** Productivity and ripening of shoots when comparing the studied systems of mineral nutrition (average for 2020–2022)

Вариант	Коэффициент плодоношения (K <sub>1</sub> )	Средняя масса грозди, г	Продуктивность побегов, г	Превышение продуктивности побегов относительно эталона, %	% вызревшей части побега
Опыт	1,1	98,6	108,5	3,6	93,7
Эталон	1,1	95,2	104,7	-	88,5
НСР <sub>05</sub>	0,1	5,4	-	-	-

зревания однолетних побегов достаточный для хорошей перезимовки виноградной лозы (табл. 5).

Таким образом, положительным моментом является тот факт, что увеличение урожайности насаждений в опытном варианте при использовании изучаемой системы питания за годы проведения исследований привело параллельно к увеличению содержания сахаров в соке ягод в среднем до уровня 22 г/100 см<sup>3</sup>, то есть на 1,3 г/100 см<sup>3</sup> (6,3 %). По величине массовой концентрации титруемых кислот между опытом и эталоном существенной разницы не отмечалось. Данный показатель был на уровне 8,0–8,3 г/дм<sup>3</sup>, то есть соответствовал требованиям, предъявляемым к

качеству сусла, предназначенного для производства красных сухих виноматериалов.

В 2022 г. с целью определения динамики накопления сахаров в ягодах винограда проводились измерения данного показателя в полевых условиях с помощью рефрактометра с начала созревания ягод и до сбора винограда (рис. 1).

Взятые пробы винограда с экспериментальных участков показали, что опытный вариант с использованием изучаемой системы применения отечественных хелатных микроудобрений превосходил эталон на протяжении всего периода созревания урожая по показателю массовая концентрация сахаров в соке



ягод винограда. Отмечалось существенное повышение данного показателя в следующие дни отбора проб: 7.09 (НСР<sub>05</sub> = 0,6), 15.09 (НСР<sub>05</sub> = 0,7), 23.09 (НСР<sub>05</sub> = 1,1) и 27.09 (НСР<sub>05</sub> = 1,2).

Таким образом, применение изучаемых хелатных микроудобрений способствовало более быстрому процессу накопления сахаров в соке ягод, тем самым ускоряя созревание урожая винограда технического сорта Каберне Совиньон в условиях Южнобережного Крыма.

### Выводы

При изучении эффективности системы минерального питания микроудобрениями отечественного производства НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА на урожайность и качество винограда технического сорта Каберне Совиньон в условиях Южнобережного Крыма установлено их положительное влияние на продуктивность виноградных насаждений.

Определено, что внекорневые обработки изучаемой системы питания отечественными хелатными микроудобрениями способствовали:

- получению кондиционного урожая винограда, при этом отмечается повышение урожая в среднем за годы исследований на 7,4 % и урожайности на 5,9 % (3,3 ц/га) до 59 ц/га;

- улучшению химического состава ягод винограда: увеличению массовой концентрации сахаров на 6,3 % (1,3 г/100 см<sup>3</sup>) и снижению массовой концентрации титруемых кислот на 3,6 % (0,3 г/дм<sup>3</sup>) в сравнении с производственным эталоном.

### Источник финансирования

Статья подготовлена в рамках выполнения Договора о творческом сотрудничестве от 28 мая 2018 г. и программе совместных исследований с НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА.

### Financing source

The article was prepared as part of performance the Agreement on Creative Cooperation dd May 28, 2018, and the program of joint research with the Kurchatov Institute National Research Centre – IREA.

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Conflict of interests

Not declared.

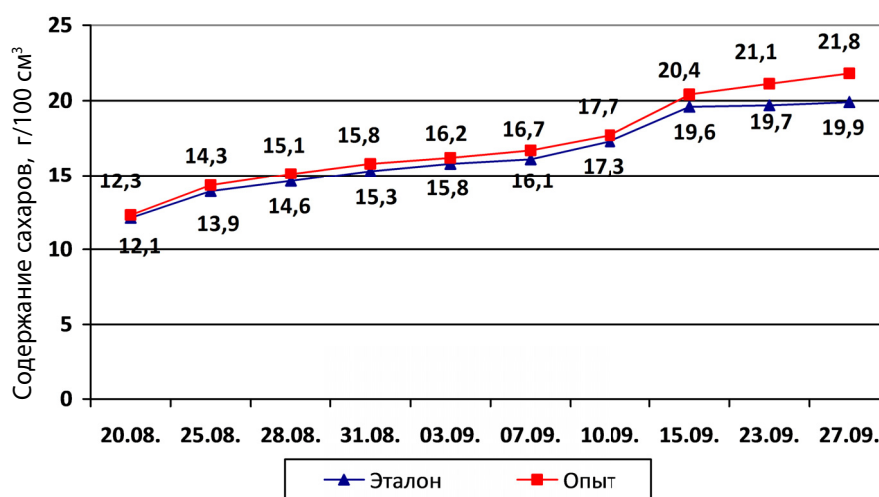


Рис. 1. Динамика сахаронакопления в соке ягод винограда на опытном участке (филиал «Ливадия», сорт Каберне Совиньон, 2022 г.)

Fig. 1. Dynamics of sugar accumulation in grape juice at the experimental plot (Livadia branch, 'Cabernet Sauvignon' variety, 2022)



Рис. 2. Урожай винограда технического сорта Каберне Совиньон (филиал «Ливадия, АО «ПАО «Массандра», 2020 г.)

Fig. 2. Yield of wine grapes 'Cabernet Sauvignon' (Livadia branch, FSUE PJSC Massandra, 2020)

### Список литературы

1. Радчевский П.А., 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.
2. Герман М.С., Айсанов Т.С. Влияние внекорневых подкормок на биохимический состав и структуру урожая столовых сортов винограда в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(1):30-34. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.004.
3. Алейникова Н.В., Диденко П.А., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э., Шапоренко В.Н., Андреев В.В., Диденко Л.В., Болотянская Е.А. Влияние различных систем питания минеральными удобрениями отечественного производства на продуктивность виноградных на-

- саждений в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(1):35-42. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.005.
- Петров В.С. Биологические методы управления продукционным потенциалом винограда // Виноделие и виноградарство. 2013;6:42-47.
  - Бойко В.А., Левченко С.В., Белаш Д.Ю., Романов А.В. Оценка влияния применения препарата «Лигногумат» на показатели продуктивности и качества винограда в условиях Республики Крым // Русский виноград. 2021;15:43-51. DOI 10.32904/2712-8245-2021-15-43-51.
  - Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буивал Р.А. Влияние отдельных элементов агротехнологии на продукционный потенциал и перспективность столового сорта винограда Виктория // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;23(03):242-247. DOI 10.35547/IM.2021.95.94.006.
  - Руссо Д.Э., Красильников А.А., Шелудько О.Н. Влияние специальных органоминеральных микроудобрений нового поколения на качество винограда и виноматериалов // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021;67(1):261-282. DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282.
  - Кулько И.А., Радчевский П.П., Матузок Н.В. Особенности формирования агробиологических показателей фактической плодородности на кустах винограда сорта Сперави под влиянием обработки препаратом Вымпел и минеральными удобрениями нового поколения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016;116(02):1467-1495.
  - Байрамбеков Ш.Б., Кумашева Б.Н. Влияние внекорневых подкормок жидкими микроудобрениями на продуктивность и качество винограда // Садоводство и виноградарство. 2016;6:52-56. DOI 10.18454/VSTISP.2016.6.3918.
  - Moretti G. Effect of foliar treatments of magnesium, manganese and zinc on grafted vines in the nursery. *Acta Horticulturae*. 2002;594:1-87. DOI 10.17660/ActaHortic.2002.594.87.
  - Gomes M., Jefferson S. Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes. *Food Research International*. 2013;54(2):1343-1350. DOI 10/1016/j.foodres.2013.10.016.
  - 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.
  - Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзбы. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2004:1-264.
  - Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014:1-352.

## References

- 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 10.30679/2219-5335-2022-12-2-74-144-158 (in Russian).
- German M.S., Aisanov T.S. The effect of foliar fertilizing on the biochemical composition and yield structure of table grape varieties in the conditions of unstable precipitation zone of the Stavropol Territory. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(1):30-34. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.004 (in Russian).
- Aleynikova N.V., Didenko P.A., Galkina Ye.S., Radionovskaya Ya.E., Shaporenko V.N., Andreiev V.V., Didenko L.V., Bolotianskaia E.A. The effect of different systems of nutrition with mineral fertilizers of local production on the productivity of grapevine plantings in the conditions of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(1):35-42. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.005 (in Russian).
- Petrov V.S. Biological management methods of grapes production potential. *Winemaking and Viticulture*. 2013;6:42-47 (in Russian).
- Boyko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Yu., Romanov A.V. Impact of “Lignohumate” fertilizer on productivity indicators and grapes quality in the conditions of the Republic of Crimea. *Russian Grapes*. 2021;15:43-51. DOI 10.32904/2712-8245-2021-15-43-51 (in Russian).
- Urdenko N.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A. The effect of specific agrotechnology elements on production potential and prospects of the table grape variety ‘Viktoriya’. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2021;23(3):242-247. DOI 10.35547/IM.2021.95.94.006 (in Russian).
- Russo D.E., Krasilnikov A.A., Sheludko O.N. The influence of special organic and mineral fertilizers of new generation the quality of grapes and wine materials. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2021;67(1):261-282. DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282 (in Russian).
- Kulko I.A., Radchevsky P.P., Matuzok N.V. Peculiarities of forming agrobiological indexes of real fruitfulness on grape bushes of Saperavi variety under the influence of treatment by “Vimpel” preparation and new generation fertilizers. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2016;116(02):1467-1495 (in Russian).
- Bairambekov Sh.B., Kumasheva B.N. Influence of foliar application by liquid micro fertilizers on productivity and quality of grapes. *Horticulture and Viticulture*. 2016;6:52-56. DOI 10.18454/VSTISP.2016.6.3918 (in Russian).
- Moretti G. Effect of foliar treatments of magnesium, manganese and zinc on grafted vines in the nursery. *Acta Horticulturae*. 2002;594:1-87. DOI 10.17660/ActaHortic.2002.594.87.
- Gomes M., Jefferson S. Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes. *Food Research International*. 2013;54(2):1343-1350. DOI 10/1016/j.foodres.2013.10.016.
- Aleynikova N.V., Tsirulnikova N.V., Didenko P. A., Nikulina E.A. Prospects of treatment grapes in Crimea with locally produced chelate microfertilizers. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(1):35-42. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.005 (in Russian).

- ture and Winemaking. 2020;22(3):216-220. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.006 (in Russian).
13. 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 Plodorodiye. 2018:1-248 (in Russian).
14. Methodological recommendations on agrotechnical research in viticulture of Ukraine. Edited by A.M. Avidzba. Yalta: IV&W Magarach. 2004:1-264 (in Russian).
15. Dospikhov B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance. 2014:1-352 (in Russian).

### Информация об авторах

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

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

**Нина Владимировна Цирульникова**, д-р хим. наук, гл. науч. сотр., зав. лабораторией технологии комплексонов и комплексных соединений; e-мейл: nv.tsir@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6707-2306>;

**Елена Аркадьевна Никулина**, канд. техн. наук, науч. сотр.; e-мейл: nikulina\_elen@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2369-3140>.

### Information about authors

**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>;

**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>;

**Nina V. Tsirulnikova**, Dr. Chem. Sci., Chief Staff Scientist, Head of the Laboratory of Complexones and Complex Compounds Technology; e-mail: nv.tsir@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6707-2306>;

**Elena A. Nikulina**, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist; e-mail: nikulina\_elen@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2369-3140>.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023, одобрена после рецензии 15.11.2023, принята к публикации 22.11.2023.