

Перспективы применения отечественных хелатных микроудобрений на винограде в Крыму

Наталья Васильевна Алейникова¹, д-р с.-х. наук, заведующая лабораторией защиты растений, aleynikova@magarach-institut.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1167-6076>;

Нина Владимировна Цирульникова², д-р хим. наук, гл. науч. сотр., заведующая лабораторией технологии комплексонов и комплексных соединений nv.tsir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6707-2306>;

Павел Александрович Диденко¹, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений, pavel-liana@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6170-2119>;

Елена Аркадьевна Никулина², канд. техн. наук, науч. сотр., nikulina_elena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2369-3140>.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31;

²Федеральное государственное унитарное предприятие «Институт химических реактивов и особо чистых веществ Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», 107076, г. Москва, Богородский Вал, 3.

В статье представлены результаты исследований 2018–2019 гг., проведенных в почвенно-климатических условиях Южнобережной зоны виноградарства Крыма по изучению влияния внекорневых подкормок хелатными микроудобрениями Хелат В и Хелатон Экстра на винограде ценного технического сорта Каберне-Совиньон. В ходе исследований не выявлено изменений в продолжительности и сроках наступления фенологических фаз развития винограда на фоне применения изучаемых микроудобрений. Показано положительное влияние данных препаратов на вегетативное и генеративное развитие, количественные и качественные показатели урожая виноградной лозы. Экспериментально установлено, что двукратная внекорневая подкормка винограда изучаемыми микроудобрениями способствовала увеличению урожая в среднем на 11,8 % (0,7 т/га), увеличению прироста куста на 11,3 % (242,2 см³) и вызреванию однолетней лозы на 5 % в сравнении с производственным контролем. В опыте с использованием удобрения Хелатон Экстра отмечено улучшение химического состава ягод: содержание сахаров увеличилось на 8,5 %, содержание титруемых кислот снизилось на 7,1 %.

Ключевые слова: виноград; микроудобрения; внекорневые обработки; урожайность; качество продукции.

ORIGINAL RESEARCH

Prospects of treatment grapes in Crimea with locally produced chelate microfertilizers

Natalia Vasilievna Aleinikova¹, Nina Vladimirovna Tsiurulnikova², Pavel Aleksandrovich Didenko¹, Elena Arkadyevna Nikulina²

¹Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova Street, 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

²Federal State Unitary Enterprise "The State Scientific Research Institute of Chemical Reagents and High Purity Chemical Substances" (FSUE "IREA"), 3 Bogorodskiy Val Street, 107076 Moscow, Russia

The article presents the results of research of 2018–2019, conducted in the soil and climatic conditions of the South Coast zone of viticulture of Crimea to study the effect of foliar dressing with chelate microfertilizers Chelate B and Chelaton Extra on grapes of valuable wine variety 'Cabernet-Sauvignon'. The study did not reveal any changes in the duration and timing of phenological phases of grape development on the back of application of the studied microfertilizers. The positive effect of these preparations on vegetative and generative development, quantitative and qualitative indicators of the grapevine yield is shown. It is experimentally established that double foliar processing of grapes with studied microfertilizers contributes to an increase in yield by 11.8% (0.7 t/ha), an increase in the bush growth by 11.3% (242.2 cm³) and ripening of an annual vine by 5% in comparison with production control. Chemical composition of berries was improved in the experiment when using Chelaton Extra fertilizer: sugar content increased by 8.5%, content of titratable acids decreased by 7.1%.

Key words: grapes; microfertilizers; foliar processing; cropping capacity; product quality.

Введение. В настоящее время увеличение производства плодово-ягодной продукции и винограда – актуальный аспект Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, согласно которой уровень продуктовой самообеспеченности должен составлять не менее 60 % [1]. Непре-

менным условием получения высокой стабильной урожайности винограда является установление оптимального для конкретных условий возделывания количества кустов на единицу площади, типа содержания почвы, допустимой нагрузки кустов урожаем, применения различных микроудобрений, орошения и др. [2].

Минеральное питание играет важную роль в процессах роста и развития виноградной лозы. Устойчивость сельскохозяйственных растений, в том числе винограда, к неблагоприятным условиям произрастания тесно связана с обеспеченностью элементами минерального питания [3–18], в результате воздействия которых происходит значительное увеличение зимостойкости и урожайности растений, повышение продуктивности и устойчивости винограда к засухе, низким температурам, улучшая качество продукции [19–24].

Как правило, удобрения обладают избирательностью действия на различные ткани и органы растительного организма. Сегодня особый интерес вызывают удобрения в хелатной форме, 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 воско-

Как цитировать эту статью:

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); С 216–220. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.006

How to cite this article:

Aleinikova N. V., Tsiurulnikova 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

УДК 634.85/.86.047:631.811.98:632.4

Поступила 12.08.2020

Принята к публикации 1.09.2020

© Авторы, 2020

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Scheme of the experiment

Вариант	Кратность обработок (норма расхода удобрений)	Фаза развития винограда в период обработки микроудобрениями
Контроль *	6	-
Вариант 1: Хелатон Экстра + система защиты	6, в т.ч. 2 Хелатон Экстра (1 л/га)	1) «после цветения»;
Вариант 2: Хелат В + система защиты	6, в т.ч. 2 Хелат В (1 л/га)	2) «мелкая горошина».

Примечание: * система защиты виноградников от вредных организмов, применяемая в хозяйстве.

вое покрытие листа внутрь растения и насыщают его питательными веществами.

Таким образом, проведение исследований по изучению влияния современных отечественных хелатных микроудобрений на рост и продуктивность виноградных растений является востребованным и актуальным.

Цель исследований. Изучение влияния отечественных хелатных микроудобрений Хелат В и Хелатон Экстра, при их использовании для внекорневых обработок, на фитометрические показатели, урожайность и качество винограда в условиях Крыма.

Объекты и методы исследований. Полевые исследования проводились в 2018–2019 гг. на промышленных плодоносящих виноградных насаждениях филиала «Ливадия» (ГУП РК «ПАО «Массандра», г. Ялта) на участке технического сорта Каберне-Совиньон в условиях Южнобережной зоны виноградарства Крыма [25].

Год посадки виноградника – 2001 г., схема посадки – 3 x 1,5 м, подвой Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ, формировка – двуплечий кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, неорошаемая. Тип почвы – коричневая горная некарбонатная, механический состав – суглинистый, содержание гумуса – 1,57 %, рН почвы – 6,5.

Схема исследований включала в себя две опытные системы питания: двукратная обработка изучаемыми микроудобрениями + пестициды и контрольная (система защиты виноградников хозяйства без применения удобрений, табл. 1).

Препараты для проведения исследований разработаны и предоставлены отечественным научно-исследовательским учреждением НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА.

Хелат В – хелатное микроудобрение, которое состоит из бора в органической форме (В) – 9,9 %; (N) – 4,2 %; рН = 3,8–5,5.

Хелатон Экстра – водный раствор, содержащий комплекс микроэлементов: Fe (III), Zn (II), Cu (II), Co (II), Mn (II), Mo (VI) в хелатной форме – все по 0,6 % и В – 0,2 %.

При проведении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве. Постановка опыта проводилась согласно «Руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве» [26]. Агробиологические учеты, определения массы урожая и его кондиций – согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» [27]. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод винограда определяли рефрактометром (REF 5X3). Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке обще-

принятыми методами с использованием дисперсионного анализа [28] при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

Результаты исследований. Метеорологические показатели вегетационных периодов в годы проведения опытов на Южном берегу Крыма были благоприятными для роста и развития виноградных растений. Прохождение всех основных фенологических фаз развития винограда соответствовало среднемноголетним показателям по данной агроклиматической зоне исследований.

В ходе исследований на опытных вариантах проводились фенологические наблюдения, которые заключаются в фиксировании календарных сроков наступления фаз вегетации, и на основании которых судят о соответствии биологических особенностей сорта почвенно-климатическим условиям данной местности, устанавливая сроки сбора урожая и выполнения различных агротехнических мероприятий.

Результаты наблюдений за прохождением фенологических фаз сорта винограда Каберне-Совиньон свидетельствуют о соответствии его биологическим особенностям. Продолжительность фенологических фаз в среднем за годы исследований составляла:

- от начала распускания почек до начала цветения – 37 дней;
- от начала цветения до начала созревания год – 77 дней;
- от начала созревания до полной зрелости – 25 дней (табл. 2).

Установлено, что продолжительность продукционного периода для сорта Каберне-Совиньон в среднем составила 143 дня, что относит его к сортам среднего срока созревания.

Таким образом, наблюдения за прохождением фенологических фаз на протяжении вегетации виноградного растения в годы исследований показали, что разница в наступлении, а также продолжительность между фазами развития культуры на опытных вариантах, в связи с применением изучаемых микроудобрений, была несущественна.

В период проведения исследований существенных различий по потенциальной продуктивности виноградных растений на опытных и контрольном вариантах не отмечено, нагрузка кустов гроздьями составляла 39,7–40,4 шт./куст (табл. 3), опыт проводился в условиях выровненной нагрузки. Следовательно, прибавка урожая винограда в данном случае могла зависеть только от средней массы грозди.

На следующем этапе работы проводилось определение фитометрических показателей виноградных кустов. Анализ полученных данных показал, что объем прироста на опытных вариантах при использовании

Таблица 2. Фенология изучаемого сорта Каберне-Совиньон на опытных участках на фоне применения исследуемых хелатных микроудобрений

Table 2. Phenology of the studied variety 'Cabernet-Sauvignon' in experimental plots on the back of treatment with chelate microfertilizers on test

Вариант / Год	Фаза	Дата начала распускания почек	Дата начала цветения	Дата начала созревания ягод	Технологическая зрелость ягод	Продукционный период, дней
Контроль	2018	27.04	03.06	18.08	14.09	143
	2019	30.04	06.06	22.08	16.09	142
Опыт 1	2018	27.04	03.06	18.08	14.09	143
	2019	30.04	06.06	23.08	17.09	143
Опыт 2	2018	27.04	03.06	17.08	14.09	143
	2019	30.04	06.06	22.08	17.09	143
Продолжительность периода между фенофазами, дней*		-	37	77	25	-

Примечание: * – в среднем за два года исследований.

Таблица 3. Потенциальная продуктивность виноградных растений на опытном участке (сорт Каберне-Совиньон, в среднем за 2018–2019 гг.)

Table 3. Potential productivity of grape plants in the experimental plot ('Cabernet-Sauvignon' variety, on average for 2018–2019)

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициент	
	Глазков	Нормально развитых побегов	Плодоносных побегов	Соцветий	K ₁ *	K ₂ **
Контроль	38,9	34,3	28,1	39,7	1,16	1,41
Опыт 1	39,3	34,4	28,3	40,1	1,17	1,42
Опыт 2	39,1	34,1	28,4	40,4	1,18	1,42
НСР ₀₅	1,9	1,7	1,4	1,4	0,1	0,1

Примечание: K₁* – коэффициент плодоношения; K₂** – коэффициент плодоносности.

Таблица 4. Влияние микроудобрений на фитометрические показатели и степень вызревания однолетних побегов виноградного куста (сорт Каберне-Совиньон, в среднем за 2018–2019 гг.)

Table 4. Influence of microfertilizers on phytometric parameters and ripening degree of grape bush annual shoots ('Cabernet-Sauvignon' variety, on average for 2018–2019)

Вариант	Длина побега, см	Длина вызревшей части побега, см	Диаметр побега, см	Прирост куста, см ³	% вызревшей части побега
Контроль	152,7	140,3	0,68	2156,1	91,9
Опыт 1	164,5	156,9	0,70	2486,7	95,4
Опыт 2	157,4	154,1	0,69	2311,9	97,9
НСР ₀₅	7,7	7,1	0,01	89,2	-

микроудобрений Хелатон Экстра и Хелат В в третьей декаде августа составлял 2311,9–2486,7 см³ (табл. 4) и превышал контроль на 7,2–15,3 %. Максимальное повышение данного показателя отмечено в Опыте 1 (двукратная обработка препаратом Хелатон Экстра в фазы «конец цветения» и «мелкая горошина») – 15,3 %. Средняя длина побегов на момент прекращения их роста (I декада сентября) по вариантам опыта колебалась в пределах 152,7–164,5 см (табл. 4). Максимальное повышение (7,7 % относительно контроля) длины однолетних побегов винограда также отмечено в Опыте 1.

На опытном участке определялись сила роста виноградного куста и степень вызревания однолетних побегов. Проведенные измерения показали, что в опытных вариантах и контроле побеги по силе роста являлись полноценными. При этом однолетние побеги винограда вызрели на 91,5–97,9 % от общей длины побега по всем вариантам исследований, такое вызревание классифицируют как хорошее. Наибольший процент вызревания отмечен в опытном варианте при двукратном использовании Хелат В (97,9 %), данный показатель на 6 % превышал контроль.

Дальнейшие исследования были направлены на выявление влияния изучаемых удобрений на количественные и качественные показатели урожая винограда сорта Каберне-Совиньон.

Сбор винограда на опытном участке в период технологической зрелости, показал, что в опытных вариантах с применением хелатных микроудобрений получены более высокие количественные показатели урожая (3,7–3,9 кг/га, табл. 5), разница в среднем составила 11,8 %.

На контроле без применения удобрений зафиксирован самый низкий показатель урожая – 3,4 кг/куст (6,05 т/га), в сравнении с опытными вариантами. Прибавка урожая в Опыте 1 и Опыте 2 получена за счет увеличения массы грозди винограда – 7,6 г и 13,6 г соответственно (табл. 5). Наибольшая прибавка урожая винограда 14,5 % (0,88 т/га) установлена в варианте с применением микроудобрения Хелат Экстра.

Следовательно, в результате проведения исследований выявлены достоверные изменения урожайности насаждения под воздействием хелатных микроудобрений. По сравнению с контролем прибавка урожая от действия изучаемых препаратов составила

Таблица 5. Влияние применения микроудобрений на количественные и качественные показатели урожая винограда (сорт Каберне-Совиньон, в среднем за 2018–2019 гг.)

Table 5. Influence of the use of microfertilizers on the quantitative and qualitative parameters of the grape yield ('Cabernet-Sauvignon' variety, on average for 2018–2019)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Урожайность, т/га	Массовая концентрация в соке ягод винограда, г/дм ³		pH
					сахаров	титруемых кислот	
Контроль	91,1	37,3	3,4	6,05	212	7,1	3,73
Опыт 1	104,7	37,2	3,9	6,93	230	6,6	3,79
Опыт 2	98,7	37,5	3,7	6,58	209	7,2	3,74
НСР ₀₅	5,6	2,3	0,4	-	9,8	0,3	0,12

Примечание: * – количество кустов в пересчете на 1 га с учетом изреженности 20 % – 1778 шт./га.

0,53–0,88 т/га.

Определено, что под влиянием препарата Хелатон Экстра (Опыт 1) в положительном направлении изменился химический состав ягод: содержание сахаров увеличилось на 8,5 % (18 г/дм³), содержание титруемых кислот снизилось на 7,1 % (0,5 г/дм³). В опыте при двукратном применении Хелат В данные показатели не изменились и находились на одном уровне с контролем (209–212 и 7,1–7,2 г/дм³, табл. 5).

Выводы. Таким образом, рациональное применение микроудобрений при внекорневых подкормках позволит повысить продуктивность виноградных насаждений и продлить срок их эксплуатации. В условиях 2018–2019 гг. на виноградниках южного берега Крыма при использовании хелатных микроудобрений Хелат В и Хелатон Экстра выявлено их положительное влияние на объем прироста, количественные и качественные показатели урожая технического сорта Каберне-Совиньон.

1. Установлена существенная прибавка урожая винограда на опытных вариантах, которая составила 8,8–14,7 % (0,53–0,88 т/га) за счет достоверного увеличения средней массы грозди на 7,6–13,6 г в сравнении с контролем.

2. Определено, что при использовании препарата Хелатон Экстра существенно повышается концентрация сахаров в соке ягод (на 8,5 %) и снижается кислотность (на 7,1 %).

3. Выявлено существенное увеличение объема прироста виноградного куста на фоне применения изучаемых препаратов в среднем на 11,3 % или 243,2 см³.

4. Отмечено увеличение на опытных вариантах длины побегов на 3,1–7,7 % и процента вызревания однолетних побегов винограда на 3,5–6 % в сравнении с контролем.

Источник финансирования

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

Financing source

The article was prepared within the terms of the Agreement on Creative Cooperation of May 28, 2018 and the program of joint research with the National Research Center Kurchatov Institute – FSUE IREA.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- 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). – С. 1–15. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Assessment of the state and prospects of development of viticulture and nursery gardens in the Russian Federation. Horticulture and Viticulture of the South of Russia. 2020. No. 61 (1). pp. 1–15 (in Russian).
- Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Петров В.С., Михеев Е.М. Особенности изменения физико-химического и биохимического состава столовых виноматериалов в зависимости от агротехнических приёмов выращивания винограда // Научные труды СКФНУСВВ. – 2019. – Т. 23. – С. 220–224. Yakimenko E.N., Ageeva N.M., Petrov V.S., Mikheev E.M. Features of the change in the physical chemical and biochemical composition of table base wines depending on the agrotechnical methods of growing grapes. Scientific works of the FSBSI NCF SCHVW. 2019. Vol. 23. pp. 220–224 (in Russian).
- Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Диденко П.А., Диденко Л.В. Оценка влияния отечественных микроудобрений линии Полидон на продуктивность винограда столовых и технических сортов в условиях Крыма // Бюллетень ГНБС. – 2018. – № 126. – С. 102–110. Aleinikova N.V., Galkina E.S., Didenko P.A., Didenko L.V. Assessment of the impact of domestic microfertilizers of the Polydon line on the productivity of table and wine grape varieties in the conditions of the Crimea. Bulletin of SNBG. 2018. No. 126. pp. 102–110 (in Russian).
- Arrobas M., Ferreira I.Q., Freitas S., Verdial J., Rodrigues M.A. Guidelines for fertilizer use in vineyards based on nutrient content of grapevine parts. Sci. Hortic. Amsterdam. 2014. No.172. pp. 191–198.
- Thomidis T., Zioziou E., Koundouras S., Navrozidis I., Nikolaou N. Effect of prohexadione-Ca on leaf chlorophyll content, gas exchange, berry size and composition, wine quality and disease susceptibility in *Vitis vinifera* L. cv 'Xinomavro'. Sci. Hortic. Amsterdam. 2018. No.238. pp. 369–374.
- Gao L.X., Wang R., Li L., Sun Gao Q. Effects of medium and micro nutrients supplement on the quality of the grapevine and wine. Jiangsu Academy of Agricultural Sciences. 2018. No.46 (13). pp. 131–134.
- 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. Vol. 33 (No.2). pp. 62–66.

8. Cassassa L.F., Larsen R.C., Beaver C.W., Mireles M.S., Keller M., Riley W.R., Smithyman R., Harbertson J.F. Sensory Impact of Extended Maceration and Regulated Deficit Irrigation on Washington State Cabernet Sauvignon Wines. *American Journal Enology and Viticulture*, 2013. Vol. 64. pp. 505-514.
9. Harbertson J.F., Keller M. Rootstock effects on deficit irrigated winegrapes in a dry climate: Grape and wine composition. *American Journal Enology and Viticulture*, 2013. Vol. 63. pp. 40-48.
10. Casassa L.F., Harbertson F.J. Extraction, Evolution, and Sensory Impact of Phenolic Compounds during Red Wine Maceration. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2014. No. 5 (1). pp. 83-109.
11. Bindon K., Kassara S., Wieslawa U.C., Robinson Ella M. C., Scrimgeour N., Smith P. Comparison of extraction protocols to determine differences in wine-extractable tannin and anthocyanin in *Vitis vinifera* L. cv. 'Shiraz' and 'Cabernet Sauvignon' Grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2014. No. 62 (2). pp. 4558-4570.
12. Bindon K.A., Kassara S., Smith P.A. Towards a model of grape tannin extraction under wine-like conditions: the role of suspended mesocarp material and anthocyanin concentration. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2017. No. 23 (1). pp. 22-32.
13. Gil M., Pascual O., Gómez-Alonso S., García-Romero E., Hermosín-Gutiérrez I., Zamora F., Canals J.M. Influence of berry size on red wine colour and composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2015. No.21 (2). pp. 200-212.
14. 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. No.23 (10). p. 2687.
15. Baron M., Sochor J., Tomaskova L., Prusova B., Kumsta M. Study on Antioxidant Components in Rosé Wine Originating from the Wine Growing Region of Moravia, Czech Republic. *Erwerbs-Obstbau*. 2017. No.59 (4). pp. 253-262.
16. Casassa L., Keller M., Harbertson J. Regulated Deficit Irrigation Alters Anthocyanins, Tannins and Sensory Properties of 'Cabernet Sauvignon' Grapes and Wines. *Molecules*. 2015. No.20 (5). pp. 7820-7844.
17. Smith P.A., McRae J.M., Bindon K.A. Impact of winemaking practices on the concentration and composition of tannins in red wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2015. No. 21. pp. 601-614.
18. Мисриева Б.У., Мисриев А.М. Исследование влияния хелатных соединений микроэлементов на продуктивность и качество виноградного растения // Вестник социально-педагогического института. – 2017. – № 4 (24). – С. 25-33. Misrieva B.U., Misriev A.M. Investigation of the influence of chelated compounds of microelements on the productivity and quality of a grape plant. *Bulletin of the Social Pedagogical Institute*. 2017. No.4 (24). pp. 25-33 (*in Russian*).
19. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю. Перспективность применения органоминерального удобрения «Алга Супер» на виноградниках Республики Крым // Русский виноград. – 2019. – Т. 10. – С. 104-112. Levchenko S.V., Boyko V.A., Belash D.Yu. Prospects for the use of organic mineral fertilizer "Algae Super" in the vineyards of the Republic of Crimea. *Russian grapes*. 2019. Vol. 10. pp. 104-112 (*in Russian*).
20. Levchenko S.V., Batukaev A.A., Vasylyk I.A., et all. Effectiveness of growth regulators application on table variety 'Moldova' on yield and quality in postharvest storage at fungicide load reduction. *Advances in Engineering Research*. 2018. pp. 900-904
21. Batukaev A., Levchenko S., Ostroukhova E. et el. 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*. The 42nd World Congress of Vine and Wine, the 17th General Assembly of the International Organisation of Vine and Wine (OIV). 2019. p. 01012.
22. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Диденко П.А., Диденко Л.В. Биологическая регламентация применения препаратов Нутри-Файт РК и Спартан на технических и столовых сортах винограда в условиях Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 46 (04). – С. 80-93. Alenikova N.V., Galkina E.S., Didenko P.A., Didenko L.V. Biological regulation of the use of Nutri-Fight RK and Spartan on wine and table grape varieties in the conditions of Crimea. *Horticulture and viticulture of the South of Russia*. 2017. No.46 (04). pp. 80-93 (*in Russian*).
23. Алейникова Н.В. Диденко П.А., Андреев В.В., Диденко Л.В., Болотянская Е.А. Контроль неинфекционного хлороза винограда в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2020. – № 22 (1). – С. 47-51. Alenikova N.V., Didenko P.A., Andreiev V.V., Didenko L.V., Bolotianskaia E.A. Control of non-infectious chlorosis of grapes in Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020. No.22 (1). pp. 47-51 (*in Russian*).
24. Алейникова Н.В., Диденко П.А., Шапоренко В.Н., Андреев В.В. Повышение урожайности и качества винограда сорта Мускат янтарный при использовании отечественных микроудобрений в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2020. – № 22 (2). – С. 142-147. Alenikova N.V., Didenko P.A., Shaporenko V.N., Andreiev V.V. Increasing the yield and quality of "Muscat Yantarnyi" grape variety when using domestic micro-fertilizers in Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020. No. 22 (2). pp. 142-147 (*in Russian*).
25. Виноградний кадастр України / розробники: Ю.Ф. Мельник та ін. – Київ: Міністерство агропромислового комплексу, 2009. – 94 с. Grape cadastre of Ukraine. By Yu.F. Melnik et al. Kiev: Ministry of agroindustrial complex. 2009. 94 p. (*in Ukrainian*).
26. Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П. и др. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание. – М.: ООО «Плодородие», 2018. – 248 с. Sychev V.G., Shapoval O.A., Mozharova I.P. et al. Guidelines for the registration tests of agrochemicals in agriculture: production and practical edition. М.: "Plodorodiye" LLC, 2018. 248 p. (*in Russian*).
27. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарач». – 2004. – 264 с. Methodical recommendations for agrotechnical researches in viticulture of Ukraine. Ed. by A.M. Avidzba. Yalta: IViV Magarach. 2004. 264 p. (*in Russian*).
28. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Урожай, 1985. – 336 с. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment. М.: Urozhay, 1985. 336 p. (*in Russian*).