

Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур

Владимир Александрович Бойко, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории хранения винограда; vovhim@mail.ru;
Светлана Валентиновна Левченко, канд. с.-х. наук, доцент, зав. лабораторией хранения винограда; svelevchenko@rambler.ru;

Дмитрий Юрьевич Белаш, инженер лаборатории хранения винограда, dima-244@mail.ru

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

В условиях Крыма оценена система минерального питания на основе препарата «Лигногумат» в качестве внекорневой подкормки для винограда и плодовых культур (оптимальные нормы и сроки внесения удобрений), и ее влияние на формирование урожая и показателей качества полученной продукции. Экспериментальные исследования проводились в течение 2018 г. на винограде (Филиал «Морское» ПАО «Массандра»); на плодовых культурах: яблоня (АО «Артвин»), Бахчисарайский р-н), персик (КФХ «Агрополис», Кировский р-н). Установлено, что применение внекорневой подкормки препаратом «Лигногумат» способствовало ускорению процесса созревания плодов яблони и сокращению продуктивного периода растений. Применение препарата «Лигногумат» способствовало увеличению урожайности у яблони на 24,7%, у персика – на 20%, более интенсивному накоплению сахаров, сухих веществ и уменьшению массовой концентрации органических кислот. Обработки препаратом «Лигногумат» способствовали увеличению суммарного содержания хлорофилла в листьях яблони на 5,8% (2,38 мг/л), в листьях персика – на 27,6% (3,05 мг/л), увеличению концентрации минеральных веществ на 9,3–24,5% в зависимости от компонента. Применение препарата «Лигногумат» на винограде позволяет увеличить вызревание однолетнего прироста на сортах Молдова и Мускат розовый на 1,8–2,8% в зависимости от варианта опыта; способствует увеличению массы грозди винограда в условиях орошения – на 13,5–16,9% (485 г), в условиях богары – на 455 г. В условиях богары урожайность сорта Молдова увеличилась на 6,8% (4-кратная обработка x 1,5 л/га), и на 12,9% (6-кратная обработка x 1 л/га). При орошении эффективность внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» повышается. Применение препарата «Лигногумат» также способствовало увеличению выхода стандартной продукции столового сорта винограда Молдова в условиях орошения до 96,7%, в условиях богары – до 95,3%. Увеличение рентабельности возделывания плодовых культур позволяет рекомендовать к внедрению систему внекорневой подкормки на основе препарата «Лигногумат».

Ключевые слова: персик; яблоня; виноград; внекорневая подкормка; качество урожая; урожайность; органические кислоты; хлорофилл; минеральные вещества.

ORIGINAL ARTICLE

Development of a system for application of Lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops

Vladimir Aleksandrovich Boiko, Svetlana Valentinovna Levchenko, Dmitriy Yurievich Belash

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach, Russian Academy of Sciences, 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

The system of Lignohumate-based mineral nutrition applied as foliar dressing on grapes and fruit crops was assessed in the conditions of Crimea, along with its impact on harvest formation and quality indicators of the final produce. Studies were carried out during 2018 on grapes (Morskoye branch of PAO Massandra), on fruit crops – apple trees (AO Artvin of Bakhshisaray region), peach trees (KFH Agropolis of Kirovsky region). It was established that foliar fertilizing with Lignohumate preparation sped up the ripening of apples and reduced the productive period of plants. Application of lignohumate preparation improved apple tree yields by 24.7%, peach tree yields by 20%; increased sugar and dry matter content, and reduced mass concentration of organic acids. Lignohumate treatments increased total chlorophyll content in the leaves of the apple trees by 5.8% (2.38 mg/l), in the leaves of the peach trees by 27.6% (3.05 mg/l), increased mineral substances content by 9.3–24.5% depending on the component being measured. Lignohumate application to grapevine improved one-year shoot lignification for Moldova and Muscat pink varieties by 1.8–2.08%, depending on the trial variant; increased cluster weight under irrigation by 13.5–16.9% (485 g), under non-irrigated conditions – 455 g. In non-irrigated conditions, the bearing capacity of Moldova variety increased by 6.8% (4 time treatment x 1.5 l/ha), and by 12.9% (6 time treatment x 1 l/ha). Foliar dressing with Lignohumate increases the effectiveness of the preparation under irrigated conditions. Lignohumate application also increased standard output for Moldova table grapes under irrigated conditions – up to 96.7%, under non-irrigated conditions – up to 95.3%. The increased profitability of fruit crops production allows recommending Lignohumate preparation for introduction into the foliar fertilizing system.

Key words: peach; apple; foliar dressing of grapes; harvest quality; organic acids; chlorophyll; mineral substances.

Как цитировать эту статью:

Бойко В.А., Левченко С.В., Белаш Д.Ю. Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка ее влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур // «Магарач». Виноградарство и виноделие», 2019; 21(1); С. 31-35

To cite this article:

Boiko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Y. Development of a system for application of Lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 31-35.

УДК 634.11+634.26+634.8):631.524.84/816.12

Поступила 16.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Садоводство и виноградарство – это ведущие сельскохозяйственные отрасли Крымского полуострова, имеющие высокое экономическое и социальное значение [1, 2]. Благодаря своим почвенно-климатическим условиям, Крым всегда представлял собой уникальную зону для возделывания высококачественных плодовых культур и винограда. На сегодняшний день площадь плодовых садов в Крыму составляет 12,5 тыс. га, из которых 9,9 тыс. га – плодоносящих. Наибольшие площади заняты под такими культурами как яблоня и персик [3]. Согласно статистическим данным, Республика Крым входит в тройку лидеров по производству

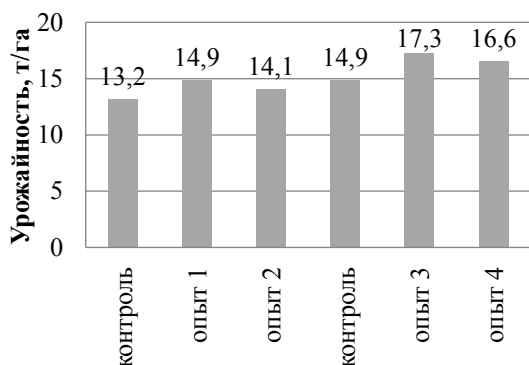


Рис. 1. Влияние препарата «Лигногумат» на величину фактической урожайности винограда сорта Молдова
Figure 1. The impact of Lignohumate preparation on the volume of the actual productivity of Moldova grapes

винограда в России. Площадь виноградников в 2017 г. составила более 18 тыс. га, в течение ближайших пяти лет планируется ее увеличение до 50 тыс. га [3]. Для успешной реализации развития садоводства и виноградарства необходимо применять инновационные методы, позволяющие получать стабильный урожай высокого качества [4–6]. Одним из таких методов является правильное и сбалансированное применение внекорневых подкормок в различные фазы вегетации [7–15]. Важной характеристикой внекорневых подкормок также является их высокая эффективность в условиях недостаточного увлажнения [16]. В современных условиях особую популярность приобрели препараты на основе гуминовых и фульвовых кислот, одним из перспективных удобрений является препарат «Лигногумат».

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования по изучению препарата «Лигногумат» проводились в течение 2018 г. на винограде (Филиал «Морское» ПАО «Массандра»), на плодовых культурах: яблоня (АО «Арвин», Бахчисарайский р-н), персик (КФХ «Агрополис», Кировский р-н). Схема опыта включала следующие варианты.

Сорт Молдова: опыт 1 – неполивной виноградник, 6-кратная обработка, расход препарата – 1 л/га; опыт 2 – неполивной виноградник, 4-кратная обработка, 1,5 л/га; опыт 3 – поливной виноградник, 6-кратная обработка, 1 л/га; опыт 4 – поливной виноградник, 4-кратная обработка, 1,5 л/га; контроль – производственный фон.

Сорт Мускат розовый: опыт – 6-кратная обработка, 1 л/га; контроль – производственный фон.

Персик (сорт Ред Хевен), яблоня (сорт Спартан): опыт – 4-кратная обработка, 2,5 л/га; контроль – производственный фон.

В исследованиях применялись общепринятые в виноградарстве и садоводстве методы.

Массовую концентрацию сахаров – по ГОСТ 27198-87 [21]; массовую концентрацию титруемых кислот – по ГОСТ Р 51434-99 [22]; массовую долю сухих веществ – путём высушивания до постоянной массы; содержание хлорофилла – колориметрическим методом (по Wintermans De Mots); катионный состав – методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель-105-М». Полученные данные

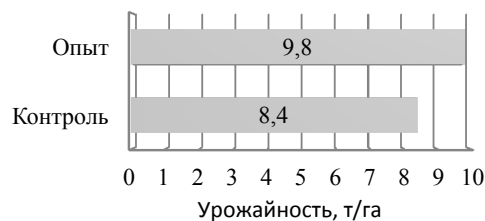


Рис. 2. Влияние препарата «Лигногумат» на величину фактической урожайности винограда сорта Мускат розовый
Figure 2. The impact of Lignohumate preparation on the volume of the actual productivity of Muscat pink grapes

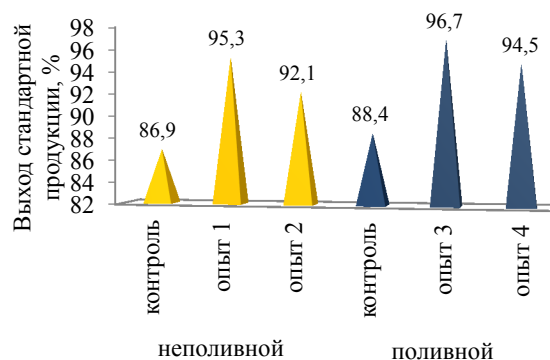


Рис. 3. Влияние препарата «Лигногумат» на величину выхода стандартной продукции сорта Молдова
Figure 3. The impact of Lignohumate preparation on the volume of standard output of Moldova grapes

Таблица 1. Влияние применения препарата «Лигногумат» на кондиционные показатели винограда
Table 1. The impact of Lignohumate preparation on standard grape criteria

Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	ГАП
сорт Молдова			
контроль	175,0	7,5	23,3
Опыт 1	202,0	8,3	24,3
Опыт 2	175,0	6,1	28,7
Опыт 3	190,0	6,8	27,9
Опыт 4	172,0	4,6	37,4
НСР ₀₅	3,2	0,9	2,1
сорт Мускат розовый			
контроль	275,0	6,0	45,8
Опыт	287,0	5,3	54,2
НСР ₀₅	4,2	0,51	3,6

математически обработаны с помощью статистического программного пакета SPSS Statistics 6.0.

Результаты и обсуждение

Установлено положительное изменение агрохимических показателей: применение препарата «Лигногумат» способствовало повышению урожайности исследуемых сортов винограда (рис. 1). В условиях богары урожайность сорта Молдова увеличилась при 4-кратной обработке по 1,5 л/га на 6,8%; при 6-кратной по 1 л/га – на 12,9%. При применении орошения эффективность внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» повышается при 4-кратной обработке на 11,4%; при 6-кратной – на 16,1% соответственно. Применение препарата «Лигногумат» способствовало увеличению урожайности винограда сорта Мускат

Таблица 2. Результаты органолептической оценки столового винограда Молдова, филиал «Морское» ПАО «Массандра», 2018 г.

Table 2. Organoleptic assessment results for Moldova table grapes, Morskoye branch of PAO Massandra, 2018.

Вариант	Внешний вид, нарядность грозди и ягоды, балл	Оценка вкуса и аромата, балл	Свойства кожицы и мякоти, балл	Общая дегустационная оценка, балл
Контроль	1,5	4,0	2,1	7,6
Опыт 1	1,8	4,4	2,5	8,7
Опыт 2	1,7	4,2	2,4	8,3
Опыт 3	1,9	4,6	2,7	9,2
Опыт 4	1,8	4,3	2,4	8,5
НСР ₀₅	0,29	0,27	0,33	0,24

розовый на 16,6% (рис. 2).

Применение препарата «Лигногумат» также способствовало увеличению выхода стандартной продукции столового сорта винограда Молдова (рис. 3). В условиях орошения внекорневые подкормки позволили увеличить выход стандартной продукции до 96,7%, в условиях богары – до 95,3%.

В процессе исследований произведена оценка кондиционных показателей исследуемых сортов винограда (табл. 1).

Максимальное накопление сахаров винограда сорта Молдова отмечено в опыте 3 (190,0 г/дм³) и в опыте 1 (202 г/дм³), в остальных вариантах опыта значимых изменений массовых концентраций сахаров не установлено. Применение внекорневых обработок на сорте Мускат розовый способствовало увеличению массовой концентрации сахаров на 4,4%.

Установлено изменение показателей товарного качества винограда (табл. 2). Образцы винограда сорта Молдова в контрольном варианте характеризовались гроздьями небольших размеров и неравномерными по величине ягодами (1,5 балла).

Отмечен сортовой вкус (4,0 балла), грубоватая кожица с мясисто-сочной мякотью (2,1 балла). Общая дегустационная оценка составила 7,6 балла. Образцы винограда опытных вариантов характеризовались более крупными, выровненными гроздьями и ягодами, вкус отмечался как типичный, сортовой, гармоничный; мякоть – мясистая, плотная; кожица легко разрывается, почти неощутима при еде. Общая дегустационная оценка опытных вариантов была выше оценки контроля. Установлено, что применение обработок препаратом «Лигногумат» в условиях орошения позволяет повысить дегустационную оценку сорта Молдова до 9,2 балла.

Статистическая значимость влияния применения препарата «Лигногумат» на основные показатели качества винограда представлена в табл. 3.

На основании значений наблюдаемого уровня значимости (P), можно утверждать, что по основным показателям: урожайность, выход стандартной продукции, массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, установлены статистически значимые различия (P<0,05) между контрольным и опытными вариантами. Исключение составило изменение массовой

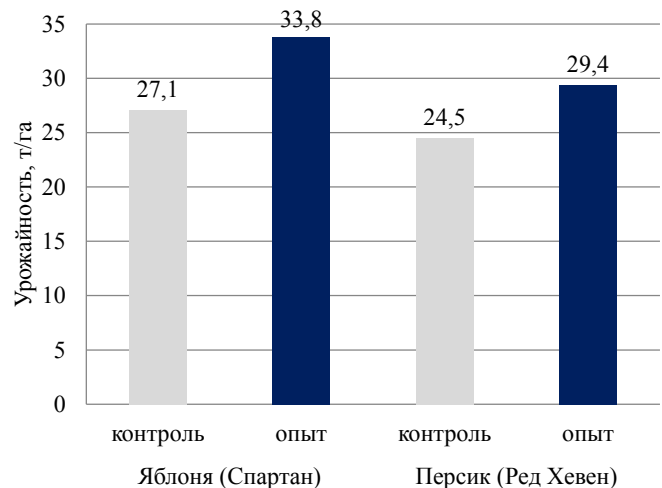


Рис. 4. Влияние внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» на величину фактической урожайности яблони и персика.

Figure 4. The impact of Lignohumate preparation on the volume of standard output of apples and peaches

Таблица 3. Статистическая значимость влияния применения препарата «Лигногумат» на основные показатели качества винограда

Table 3. Statistical significance of the impact of Lignohumate preparation on major quality characteristics of grapes

Сорт	Урожайность, т/га	
	Варианты	P
Молдова	контроль и опыт 1	0,000192
	контроль и опыт 2	0,00529
	контроль и опыт 3	0,000008
	контроль и опыт 4	0,000192
Мускат розовый	контроль и опыт	0,0004
Молдова	Выход стандартной продукции, %	
	контроль и опыт 1	0,00000033
	контроль и опыт 2	0,00000036
	контроль и опыт 3	0,00000089
Молдова	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	
	контроль и опыт 1	0,000031
	контроль и опыт 2	1
	контроль и опыт 3	0,000052
Мускат розовый	контроль и опыт 4	0,08
Молдова	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	
	контроль и опыт 1	0,0034
	контроль и опыт 2	0,00041
	контроль и опыт 3	0,013
Мускат розовый	контроль и опыт 4	0,000023
Мускат розовый	контроль и опыт	0,012

концентрации сахаров в опыте 4 относительно контроля.

Дана оценка влияния внекорневой подкормки, как элемента технологии возделывания, на фактическую урожайность яблони сорта Спартан и персика сорта Ред Хевен (рис. 4).

Анализ экспериментальных данных показал, что применение препарата «Лигногумат» способствовало увеличению урожайности у яблони на 24,7%, а у персика – на 20% относительно контроля.

Таблица 4. Показатели товарного качества яблони и персика

Table 4. Commercial quality indicators for apples and peaches

Сорт	Вариант	Среднее количество плодов с одного дерева, шт.	Средняя масса плода, г	Средний размер плода, см
Яблоня (Спарган)	Контроль	289,8	118,9	6,1/7,2
	Опыт	308,6	132,2	6,4/7,5
НСР ₀₅	–	3,7	1,8	0,1/0,1
Персик (Ред Хевен)	Контроль	156,2	155,8	7,5/6,7
	Опыт	162,8	170,1	7,0/6,2
НСР ₀₅	–	2,4	2,0	0,2/0,1

Таблица 5. Влияние применения внекорневой подкормки препаратом «Лигногумат» на химический состав плодов яблони и персика

Table 5. The impact of Lignohumate foliar application on the chemical composition of apples and peaches

Сорт	Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, %	Содержание сухих веществ, %
Яблоня (Спарган)	Контроль	118,0	0,69	15,1
	Опыт	127,1	0,62	16,4
НСР ₀₅	–	0,4	0,2	0,1
Персик (Ред Хевен)	Контроль	110,2	0,54	13,0
	Опыт	122,1	0,49	13,9
НСР ₀₅	–	0,7	0,3	0,2

Увеличение урожайности при внесении внекорневой подкормки связано с увеличением средней массы плода у яблони и персика на 11,2 и 9,2% соответственно, и их количества – на 6,5 и 4,2% относительно контроля (табл. 4).

Установлено, что применение внекорневых обработок препаратом «Лигногумат» способствует увеличению содержания сахаров и сухих веществ и уменьшению содержания органических кислот в исследуемых образцах относительно контроля (табл. 5).

Увеличение массовой концентрации сахаров относительно контроля в плодах яблони составило 7,7%, персика – 10,8%. По содержанию сухих растворимых веществ плоды опытных вариантов яблони и персика превосходили контроль на 8,6 и 6,9% соответственно.

Анализ экспериментальных данных показал, что применение внекорневой обработки способствовало увеличению суммарного содержания хлорофилла в листьях яблони на 5,8% (2,38 мг/л), в листьях персика – на 27,6% (3,05 мг/л) (табл. 6).

В рамках проведённых исследований дана оценка состава минеральных элементов плодов яблони и персика при применении внекорневого удобрения «Лигногумат» (табл. 7).

Применение внекорневых обработок способствовало большему накоплению минеральных элементов. В опытных образцах плодов яблони содержание натрия увеличилось на 24,5%, калия – на 9,3%, кальция – на 19,2%, магния – на 16,4% по сравнению с контролем. В плодах персика применение внекорневой подкормки способствовало увеличению содержания

Таблица 6 Содержание хлорофилла в листьях яблони и персика

Table 6. Chlorophyll content in the leaves of apple and peach trees

Сорт	Вариант	Концентрация пигментов, мг/л		
		Ca	Cb	Ca+b
Яблоня (Спарган)	Опыт	1,17	1,21	2,38
	Контроль	1,19	1,06	2,25
Персик (Ред Хевен)	Опыт	1,44	1,61	3,05
	Контроль	1,27	1,12	2,39

Таблица 7. Влияние применения внекорневой подкормки «Лигногумат» на минеральный состав плодов яблони и персика

Table 7. The impact of Lignohumate foliar application on the mineral composition of apples and peaches

Сорт	Вариант	Натрий	Калий	Кальций	Магний
Яблоня (Спарган)	Контроль	29,0	173,1	25,5	21,4
	Опыт	36,1	189,2	30,4	24,9
Персик (Ред Хевен)	Контроль	0	1760,0	52,7	73,5
	Опыт	0	1924,0	60,2	87,4

калия на 9,3%, кальция – на 14,2%, магния – на 16,4% относительно контроля.

Заключение

Исследования показали, что применение препарата «Лигногумат» способствовало ускорению процесса созревания сокращению продуктивного периода растений, увеличению урожайности у яблони на 24,7%, у персика – на 20%, более интенсивному накоплению сахаров и сухих веществ; уменьшению массовой концентрации органических кислот, увеличению суммарного содержания хлорофилла в листьях яблони на 5,8% (2,38 мг/л), в листьях персика – на 27,6% (3,05 мг/л), увеличению концентрации минеральных веществ на 9,3–24,5% в зависимости от компонента. В результате применения препарата «Лигногумат» на винограде в условиях богары урожайность сорта Молдова увеличилась на 6,8% (4-кратная обработка x 1,5 л/га), и на 12,9 (6-кратная обработка x 1 л/га); при орошении эффективность внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» возросла на 11,4 и 16,1% соответственно. Применение препарата «Лигногумат» также способствовало увеличению выхода стандартной продукции столового сорта винограда Молдова до 96,7%. Увеличение рентабельности возделывания плодовых культур позволяет рекомендовать к внедрению систему внекорневой подкормки на основе препарата «Лигногумат».

Источники финансирования

Работа выполнена по договору с ООО «Лигногумат»: «Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества яблони и персика», регистрационный номер ЦИТИС: АААА-А18-118042490022-9 и «Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда», регистрационный номер ЦИТИС: АААА-А18-118042890106-2.

Financing source

The study was conducted in accord with the agreement with ООО Lignohumate: “Development of a system for application of lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of apple and peach trees”, CITIS (Centre for information technologies and systems) registration number AAAA-A18-118042490022-9 and “Development of a system for application of Lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapevine” CITIS registration number: AAAA-A18-118042890106-2

Конфликт интересов

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

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Копылов В.И. Состояние и перспективы крымского плодового садоводства. // Труды Крымской Академии наук. - Сонат, 2006, с. 115-120
2. Копылов В.И. *Sostoyaniye i perspektivy krymskogo plodovodstva*. [The current state and prospects of the Crimean fruit-growing]. Scientific papers of the Crimean Academy of Sciences. Sonat, 2006, p. 115-120. (in Russian)
3. Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А. Развитие столового виноградарства на Южном берегу Крыма. – Магарач. Виноградарство и виноделие. 2013. № 1. С. 2-3.
4. Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A. *Razvitie stolovogo vinogradarstva na Yuzhnom beregu Kryma*. [Development of table grapes cultivation in the southern coast of Crimea] – *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2013, № 1, pp. 2-3. (in Russian)
5. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронные ресурсы] – Режим доступа: [http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/stat_Crimea/db/](http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/stat_Crimea/db/Unified+interagency+system+of+statistical+information+[e-resource]+access+through:http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/stat_Crimea/db/)
6. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю., Ланина Е.И. Формирование качества столового винограда в зависимости от элементов агротехнологии. – Магарач. Виноградарство и виноделие. 2017. № 2. С. 13-15.
7. Levchenko S.V., Boiko V.A., Belash D.Yu., Lanina E.I. *Formirovaniye kachestva stolovogo vinograda v zavisimosti ot elementov agrotekhnologii*. [Quality formation of table grapes depending on agrotechnology elements] – *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking] 2017, № 2, pp. 13-15. (in Russian)
8. Куликов, И.М. Повышение эффективности ведения садоводства на основе научно-методического регулирования / И.М. Куликов // Садоводство и виноградарство. – 2012. – №3. – С. 6-10
9. Kulikov, I.M. *Povysheniye effektivnosti vedeniya sadovodstva na osnove nauchno-metodicheskogo regulirovaniya* / I.M. Kulikov // *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. [Horticulture and Viticulture]. 2012, №3, pp. 6-10 (in Russian)
10. Дорошенко, Т.Н. Оптимизация продукционного процесса плодовых растений при использовании макро- и микроэлементов в качестве некорневого питания / Т.Н. Дорошенко, С.С. Чумаков, Д.В. Максимцов // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. - №19 (1). – С. 88-95.
11. Doroshenko, T.N. *Optimizatsiya produkcionnogo protsesa plodovykh rasteniy pri ispolzovanii makro- i mikroelementov v kachestve nekornevoogo pitaniya* / T.N. Doroshenko, S.S. Chumakov, D.V. Maksimtsov // *Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii*. [Fruit growing and Viticulture of the South of Russia]. 2013, №19 (1), pp. 88-95. (in Russian)
12. Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда. – Магарач. Виноградарство и виноделие. 2014. № 3. С. 16-17.
13. Beibulatov M.R., Boiko V.A. *Rol' mineral'nogo pitaniya v formirovani kachestva stolovogo vinograda*. [The role of mineral nutrition in quality formation of table grapes] – *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking] 2014, № 3, pp. 16-17. (in Russian)
14. Бойко В.А. Взаимосвязь продуктивности столовых сортов винограда с физиологическими показателями. – Магарач. Виноградарство и виноделие. 2014. № 1. С. 11-13.
15. Boiko V.A. *Vzaimosvyaz produktivnosti stolovykh sortov vinograda s fiziologicheskimi pokazatelyami*. [The interrelationship of productivity of table grape varieties with physiological indicators] *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking] 2014. № 1. pp. 11-13. (in Russian)
16. Colapietra M., A. Alexander Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of Fruit Plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Hort. 721, ISHS 2006.
17. Бойко В.А., Левченко С.В., Белаш Д.Ю., Лунёва Е.В. Продуктивность и качество винограда и яблони в условиях системного применения минеральных удобрений // Сб. научн. тр. НИИВиВ «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2018. Т. XLVII. – С. 23–26.
18. Boiko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Yu., Lunyova E.V. *Produktivnost' i kachestvo vinograda i yabloni v usloviyakh sistemnogo primeneniya mineral'nykh udobreniy* [Productivity and quality of grapes and apple-trees under the conditions of systemic application of mineral fertilizers] Collection of scientific papers of FSBSI Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. Vol. XLVII, pp. 23–26. (in Russian)
19. Calvo P., Nelson L. and Kloepper J.W. (2014) Agricultural uses of plant biostimulants // *Plant Soil* 383(1-2), 341 <http://dx.doi.org/10.1007/S11104-014-2131-8>
20. Calvo P., Nelson L. and Kloepper J.W. (2014) Agricultural uses of plant biostimulants // *Plant Soil* 383(1-2), 341 <http://dx.doi.org/10.1007/S11104-014-2131-8>
21. Guerios, I.T., Chiarotti, F., Cuquel, F.L. and Biasi, L.A. 2016. Growth regulators improve bunch and berry characteristics in 'Niagara Rosada' grape. *Acta Hort.* (ISHS) 1115:243-248
22. A.G. Turmina1, A.P.F. Lima et al. Effect of applications of biostimulants on the productivity and the physicochemical characteristics of 'Isabel' (2017) // *Acta Hort.*, 1157. DOI 10/17660/ActaHortic. 2017.1157.61
23. Christensen, L.P., W.L. Peacock. 2000. Mineral nutrition and fertilization. In: L.P. Christensen (ed.), *Raisin Production Manual*. DANR Publications, Univ. California, Oakland, CA. pp. 102-114.
24. Mpelasoka B. S., Schachtman D. P., Treeby M. T. and Thomas M. R. (2003), A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 9: 154–168.
25. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
26. Fiziologiya i biokhimiya sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Physiology and biochemistry of agricultural crops] / N.N. Tret'yakov, E.I. Koshkin, N.M. Makrushin et al.; Edited by N.N. Tret'yakova. M.: Kolos Publ., 2000, 640 p. (in Russian)