

Федеральное агентство научных организаций  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ВИНОГРАДАРСТВА И ВИНОДЕЛИЯ «МАГАРАЧ» РАН»

УДК: 634.85:631.524.7/.811.98:632.4(470.75)  
№ госрегистрации АААА-А16-116072810033-4  
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГБУН «ВНИИВиВ  
«Магарач» РАН,  
д-р с.-х. наук,  
проф., академик РАН

\_\_\_\_\_ А.М. Авидзба  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
АНТИДОТА НАНОКРЕМНИЙ НА ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ В КРЫМУ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ  
ИХ ПРОДУКТИВНОСТИ  
(заключительный)

Зам. директора  
по научной работе по виноградарству,  
д-р с.-х. наук, проф.

\_\_\_\_\_ М.Н. Борисенко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Руководитель задания:  
начальник отдела защиты  
и физиологии растений,  
д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр.

\_\_\_\_\_ Н.В. Алейникова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Ялта 2016

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы: Начальник отдела защиты и физиологии растений, д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр. _____	Н.В. Алейникова (введение, разд. 1, 2, заключение)
«__» _____ 2016 г.	
Исполнители: Вед. науч. сотр. канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. _____	Е.С. Галкина (введение, разд. 1, 2, заключение)
«__» _____ 2016 г.	
Вед. науч. сотр. канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. _____	Я.Э. Радионовская (разд. 2)
«__» _____ 2016 г.	
Ст. науч. сотр. канд. с.-х. наук _____	С.П. Березовская (п. 2.2 заключение)
«__» _____ 2016 г.	
Ст. науч. сотр. канд. с.-х. наук _____	В.Н. Шапоренко (разд. 2)
«__» _____ 2016 г.	
Мл. науч. сотр. _____	П.А. Диденко (разд. 1, 2)
«__» _____ 2016 г.	
Мл. науч. сотр. _____	Е.А. Болотянская (п. 2.1, 2.2)
«__» _____ 2016 г.	
Мл. науч. сотр. _____	Л.В. Диденко (п. 2.1, 2.2)
«__» _____ 2016 г.	
Мл. науч. сотр. _____	В.В. Андреев (п. 2.1, 2.2)
«__» _____ 2016 г.	
Нормоконтролер: начальник отдела стандартизации, метрологии _____ и патентных исследований _____	Е.В. Дерновая
«__» _____ 2016 г.	

## РЕФЕРАТ

Отчет 26 с., 22 табл., 14 источников.

### ВИНОГРАД, ТЕХНИЧЕСКИЕ СОРТА, ВОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ЛИСТЬЕВ, ОИДИУМ, ПРИРОСТ ПОБЕГОВ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЯ

Объект исследования – отечественное кремниевое удобрение НаноКремний для повышения эффективности выращивания технических сортов винограда.

Цель работы – разработка регламентов применения отечественное кремниевое удобрение НаноКремний на виноградниках ценных технических сортов в агроклиматических условиях Крыма.

Методы исследований – агробиологические (изучение вегетативного и генеративного развития винограда); физиологические (определение водных балансов листьев и корнеобразования); фитопатологические (изучение биологической эффективности препарата в полевых и лабораторных опытах); статистические.

Установлено, что при обработке растений сорта Каберне-Совиньон препаратом НаноКремний увеличивается площадь листовой поверхности (на 14,3 %), предрасветные (на -0,13 Мпа) и послеполуденные (-0,08 Мпа) значения водных потенциалов листьев, т.е. улучшается водный баланс растений и повышаются количественные (на 17,4 %) и качественные (массовая концентрация сахаров на 180 г/дм<sup>3</sup>) показатели урожая.

На ценном техническом сорте Мускат белый показана возможность повышения биологической эффективности защиты от оидиума при совместном применении фунгицидов и антидота в первых трех опрыскиваниях (с 91,5 % до 96,4 % на листьях и с 82,5 % до 91,4 % на гроздях) и увеличение содержания сахара в соке ягод на 13,2 % (266 г/дм<sup>3</sup> против 231 г/дм<sup>3</sup>) необходимого для производства ликерных вин.

Практическая значимость работы заключается в использовании инновационного фактора интенсификации виноградарства – в разработке регламентов применения кремниевых удобрений для экологического виноградарства.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Объекты, методы и место проведения исследований.....	6
2 Результаты исследований.....	8
2.1 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Мускат белый (филиал «Таврида» ФГУП ПАО «Массандра»).....	8
2.1.1 Условия проведения испытаний.....	8
2.1.2 Результаты испытаний.....	9
2.2 Результаты применения антидота НаноКремний на технических сортах винограда Мускат белый и Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия» ФГУП ПАО «Массандра»).....	13
2.2.1 Условия проведения испытаний.....	13
2.2.2 Результаты испытаний.....	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	23
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	25

## ВВЕДЕНИЕ

Основанием для разработки темы является договор на выполнение НИР с ООО «НаноКремний» № 67/16 от 12.07.2016.

На сегодняшний день приоритетным направлением исследований в виноградарстве является использование препаратов для внекорневых подкормок, что представляется экономически эффективным и экологически безопасным приемом получения высоких и устойчивых урожаев винограда, производства качественных вино-материалов. При всех прочих оптимальных условиях виноградному растению требуется достаточное обеспечение элементами питания, такими как фосфор, калий, магний, кремний, железо, медь и др. [1, 2].

Кремний играет важную роль в метаболизме растений, слагает их скелетную часть, позитивно воздействует на прочность стеблевого компонента, способствует повышению продуктивности растений и их устойчивости к болезням и вредителям. Кремний необходим для улучшения потребления азота, фосфора и калия. Он стимулирует ростовые процессы, ускоряет наступление фенологических фаз, что связано с увеличением энергии для метаболических процессов и синтеза сахаров. Оптимизация кремниевого питания растений приводит к повышению фотосинтетической активности. Кремний способен стимулировать естественные реакции растений на различные стрессы. Этот элемент способствует устойчивости растений к физиологическим болезням, возникающим при комплексном воздействии неблагоприятных факторов среды. Баланс кремния в агроэкосистемах всегда отрицательный, для его восполнения необходимо внесение кремниевых удобрений [3-9].

Мировой опыт показывает, что кремниевые удобрения являются инновационным фактором интенсификации современного земледелия, без которого невозможно ведение высокопродуктивного, стрессоустойчивого и экологически чистого производства растениеводческой продукции [10].

Цель исследований заключалась в разработке регламентов применения отечественное кремниевое удобрение НаноКремний на виноградниках ценных технических сортов в агроклиматических условиях Крыма.

## 1 Объекты, методы и место проведения исследований

Полевые испытания проводились в Южнобережной зоне виноградарства Крыма на виноградных насаждениях ФГУП «ПАО «Массандра» (филиалы «Таврида» и «Ливадия»), а также ОХ «Приморское».

Испытываемый препарат – антидот НаноКремний – для повышения продуктивности виноградных растений. Препарат предоставлен на испытание ООО «НАНОКРЕМНИЙ».

Закладка опыта и учёты проводились по общепринятым в виноградарстве методикам: «Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» Санкт-Петербург, 2009 г. [11].

Агробиологические учёты, определения массы урожая и его кондиций проводили согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» (Ялта, 2004) [12]. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод винограда определяли рефрактометром (REF 5X3).

Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа «Методика полевого опыта» (Доспехов Б.А., 1985) [13] при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

Распространение болезней винограда определяли по количеству больных растений или его органов, выраженное в процентах от общего числа осмотренных кустов (побегов, листьев, гроздей) по формуле:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N} \quad (1)$$

где: P – распространение, %;

n – число пораженных или поврежденных растений или его органов;

N – общее число осмотренных растений или его органов.

Процент развития заболеваний рассчитывали по формуле:

$$R = \frac{\sum(a \cdot b)}{N \cdot K} \cdot 100 \quad (2)$$

где: R – развитие болезни в %;

$\Sigma (ab)$  – сумма произведений числа больных растений, органов (a) на соответствующий балл поражения (b);

N – общее число просмотренных листьев, гроздей;

K – высший балл шкалы учёта.

Определение биологической эффективности препарата Сера, ВСК проводили по формуле:

$$Б.Э. = \frac{Rk - Ro}{Rk} \cdot 100 \quad (3)$$

где Б.Э. – биологическая эффективность, %;

Rk – развитие болезни на контроле, %;

Ro – развитие болезни на опытном варианте, %.

В исследованиях 2016 года антидот НаноКремний применяли, добавляя в баковую смесь пестицидов, в 1, 2, 3 (филиал «Таврида»), 3, 4, 5 и 3, 5, 6 обработках на сортах Мускат белый и Каберне-Совиньон соответственно (филиал «Ливадия»), схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

№ п/п	Вариант	Кратность обработок	Исследуемый спектр действия
Опыт 1 (ФГУП «ПАО «Массандра» филиал «Таврида», сорт винограда Мускат белый)			
1	Опыт 1 (схема хозяйства + НаноКремний в фазы – «увеличение соцветий», «до цветения», «после цветения» )	6, в т.ч. 3 НаноКремний	Влияние препарата на продуктивность виноградного куста
2	Эталон (схема хозяйства)	6	-
Опыт 2 (ФГУП «ПАО «Массандра» филиал «Ливадия», сорт Мускат белый)			
1	Опыт 2 (схема хозяйства + НаноКремний в фазы – «после цветения», «мелкая горошина», «смыкание ягод в грозди»)	6, в т.ч. 3 НаноКремний	Влияние препарата на продуктивность виноградного куста
2	Эталон (схема хозяйства)	6	-
Опыт 2 (ФГУП «ПАО «Массандра» филиал «Ливадия», сорт Каберне Совиньон)			
1	Опыт 2 (схема хозяйства + НаноКремний в фазы – «до цветения», «после цветения», «мелкая горошина»)	6, в т.ч. 3 НаноКремний	Влияние препарата на водные потенциалы листьев и продуктивность виноградного куста
2	Эталон (схема хозяйства)	6	-

## 2 Результаты исследований

2.1 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Мускат белый (филиал «Таврида» ФГУП ПАО «Массандра»)

### 2.1.1 Условия проведения испытаний

*Культура* – виноград; сорт – Мускат белый, год посадки – 2009, схема посадки – 3х1,5 м, формировка – односторонний кордон на среднем штамбе. Подвой – Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ.

*Тип почвы на участке* – коричневая горная некарбонатная. Механический состав – суглинок. Содержание гумуса – 1,48 %, рН почвы – 6,9.

На опытном участке проводились все агротехнические мероприятия, согласно технологическим картам хозяйства: осенне-зимняя пахота в ноябре 2015 года, в 2016 году – обрезка (февраль), сухая подвязка (март), две обломки (май-июнь), летние подвязки, летние культивации (3 раза), чеканка (июль).

*Вид исследований* – полевой, мелкоделяночный опыт. Площадь варианта – 0,2 га. Общая площадь участка – 0,6 га. Размещение опытных делянок – рендомизированное.

*Способ применения* – ранцевое опрыскивание.

*Тип и марка опрыскивателя* – моторизованный ранцевый опрыскиватель марки «Solo-450», производство Германия.

*Норма расхода рабочей жидкости* – 500 л/га.

*Сроки применения антидота НаноКремний (шкала ВВСН):*

- первая обработка – 11 мая – «увеличение соцветий» (55);
- вторая обработка – 1 июня – «до цветения» (57-60);
- третья обработка – 16 июня – «после цветения» (68).

В исследованиях предусмотрен – контроль (без обработок), опытная схема (трёхкратное применение препарата НаноКремний) и эталон (производственный, таблица 1).

Всего за сезон вегетации винограда 2016 г. в защите от болезней на производственном варианте проведено 6 обработок (таблица 2).



Учеты по распространению и развитию оидиума проводили 23.06; 14.07 и 10.08 (таблица 3, 4), по количественным и качественным показателям урожая – при сборе урожая (7.09, таблица 6), агробиологические – 9.06 (таблица 5).

Таблица 2 – Схема опыта

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, л(кг)/га	Изучаемый спектр действия препаратов
1.	Контроль	без обработок	
2.	Опыт 1: 1. Талендо Экстра, КЭ + Делан, ВГ + НаноКремний 2. Фалькон, КЭ + Танос, ВДГ + НаноКремний 3. Коллис, КС + Танос, ВДГ + НаноКремний 4. Талендо Экстра, КЭ 5. Талендо Экстра, КЭ 6. Коллис, КС	0,3 + 0,7 + 0,2 0,4 + 0,4 + 0,2 0,4 + 0,4 + 0,2 0,3 0,3 0,4	оидиум
3.	Эталон: 1. Талендо Экстра, КЭ + Делан, ВГ 2. Фалькон, КЭ + Танос, ВДГ 3. Коллис, КС + Танос, ВДГ 4. Талендо Экстра, КЭ 5. Талендо Экстра, КЭ 6. Коллис, КС	0,3 + 0,7 0,4 + 0,4 0,4 + 0,4 0,3 0,3 0,4	оидиум

### 2.1.2 Результаты испытаний

Метеорологические показатели вегетационного периода 2016 г. на Южном берегу Крыма были благоприятными для роста и развития виноградных растений (таблица 3). Среднесуточная температура воздуха в апреле-августе превышала среднемноголетние показатели, максимально – в августе на 4,1 °С. Количество осадков в целом за сезон вегетации было больше среднемноголетних показателей на 106,2 мм. Основное количество осадков (22 % и 43 %) зафиксировано в июне и августе.

Таблица 3 – Метеорологические данные периода вегетации 2016 г. (по данным метеостанции г. Алушта)

ПОКАЗАТЕЛИ	МЕСЯЦЫ				
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
<u>Температура воздуха, °С</u>					
а) средняя многолетняя	11,8	16,2	20,0	24,0	24,5
б) текущего года	12,5	16,6	23,4	25,7	28,6
<u>Осадки, мм</u>					
а) средние многолетние	29,8	30,3	41,7	39,7	30,1
б) текущего года	18,4	40,0	62,6	35,8	121,0

Сложившиеся метеорологические условия были благоприятны для развития возбудителя оидиума винограда – облигатного паразита *Uncinula necator* Berk. Первое визуальное проявление заболевания на листьях виноградных растений опытного участка зафиксировано в начале июня. В фазу «смыкания ягод в грозди» болезнью поражилось 100 % кустов винограда; на листьях и гроздях контрольного варианта наблюдали слабое развитие оидиума – 11,2 % и 16,6 %, соответственно; в период «начало созревания» – данный показатель увеличился до 15,8 % на листьях и 40,1 % на гроздях. В период «размягчение ягод» 44,6 % листьев и 84,1 % гроздей поразились оидиумом в средней и сильной степени с интенсивностью 30,7 % и 63 % соответственно (таблица 4, 5).

Таблица 4 – Динамика распространения оидиума при использовании удобрения НаноКремний (филиал «Таврида», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Поражено, %								
	23.06			14.07			10.08		
	кусты	листья	грозди	кусты	листья	грозди	кусты	листья	грозди
Контроль	91,7	2,5	9,3	100	14,3	47,0	100	41,3	76,8
Опыт	0	0	0	100	3,6	14,6	100	3,9	24,9
Эталон	12,5	0,2	0	100	3,2	6,1	100	10,0	47,6

Проведенные исследования показали, что развитие оидиума на вегетативных и генеративных органах виноградных растений в варианте с применением антидота НаноКремний в трех первых опрыскиваниях при первом учете не отмечено, а в двух последующих не превышало 0,8-1,1 % на листьях и 3,2-5,4 % на гроздях (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика развития оидиума при использовании удобрения НаноКремний (филиал «Таврида», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Развитие болезни (R), %					
	23.06		14.07		10.08	
	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди
Контроль	0,8	2,8	11,2	16,6	30,7	63,0
Опыт	0	0	0,8	3,2	1,1	5,4
Эталон	0,05	0	0,8	1,2	2,6	11,1
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,4	0,2	0,3	0,6	1,6

На растениях эталонного варианта развитие заболевания отмечали с 23 июня, его интенсивность составляла 0,05-2,6 % и 1,2-11,1 % по листьям и гроздям соответственно (таблица 5), т.е. в период созревания винограда, значения развития болезни на опытном варианте были существенно ниже, чем на эталоне.

В целом, при среднем развитии оидиума по листьям и сильном – по гроздям на опытном варианте получена высокая биологическая эффективность – 96,4 % для листьев и 91,4 % для гроздей, на эталоне – 91,5 % и 82,5 % соответственно (таблица 6).  
Таблица 6 – Биологическая эффективность защиты от оидиума при использовании удобрения НаноКремний (филиал «Таврида», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Биологическая эффективность (Б.Э.), %					
	23.06		14.07		10.08	
	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди
Опыт	100	100	92,86	80,7	96,4	91,4
Эталон	93,75	100	92,86	92,8	91,5	82,5

Таким образом, при использовании антидота НаноКремний в трех первых опрыскиваниях получено увеличение биологической эффективности защиты винограда от оидиума по сравнению с эталоном.

Опыт заложен на одном агротехническом фоне, т.к. при проведении агробиологических учетов на техническом сорте Мускат белый существенной разницы по показателям потенциальной продуктивности виноградных растений не отмечали. Нагрузка кустов гроздьями на опытном варианте и эталоне была на одном уровне – 16,3-16,7 шт. (таблица 7).

Таблица 7 – Показатели продуктивности винограда на опытном участке (филиал «Таврида», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициенты	
	Глазков	Нормально развитых побегов	Плодоносных побегов	Соцветий	K <sub>1</sub> <sup>*</sup>	K <sub>2</sub> <sup>**</sup>
Опыт	15,4	15,0	10,7	16,7	1,1	1,6
Эталон	15,3	15,0	10,3	16,3	1,1	1,6
НСР <sub>05</sub>	16,3	15,7	10,9	16,4	1,0	1,5

Примечание

\*K<sub>1</sub> – коэффициент плодоношения

\*\*K<sub>2</sub> – коэффициент плодоносности

Учет урожая сорта винограда Мускат белый в условиях филиала «Таврида» показал, что опытный вариант и эталон положительно отличались от контроля. Различий по количеству собранного винограда в опытном варианте и эталоне не выявлено (2,6 кг/куст, таблица 8). По показателю массовой концентрации сахаров в соке ягод винограда опыт (26,6 г/100 см<sup>3</sup>) существенно превышал эталон (23,1 г/100 см<sup>3</sup>), разница составляла 3,5 г/100 см<sup>3</sup> или 13,2 %. Следовательно, использование антидота НаноКремний позволило увеличить содержание сахара в соке ягод ценного технического сорта винограда Мускат белый.

Таблица 8 – Влияние применения удобрения НаноКремний на количественные и качественные показатели урожая (филиал «Таврида», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>
Контроль	140,0	16,7	2,3	24,0
Опыт	160,0	16,3	2,6	26,6
Эталон	158,2	16,4	2,6	23,1
НСР <sub>05</sub>	6,5	1,4	0,1	0,9

Сила роста виноградного куста является важным биологическим показателем состояния плодоносящих насаждений на опытных делянках. На экспериментальном участке в условиях исследований 2016 года определены сила роста и степень вызревания однолетних побегов винограда: на всех опытных вариантах побеги по силе роста являлись полноценными. Отмечено достоверное увеличение средней длины побега и его вызревшей части в опыте по сравнению с эталоном, при этом однолетние побеги винограда по всем вариантам исследований вызрели на 83,2-84,2 %, такое вызревание классифицируют как хорошее (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние препарата НаноКремний на силу роста и степень вызревания однолетних побегов виноградного куста (ФГУП ПАО «Массандра», филиал «Таврида», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Длина побега, см	Длина вызревшей части побега, см	% вызревшей части побега
Опыт	137,6	115,9	84,2
Эталон	133,7	111,2	83,2
НСР <sub>05</sub>	3,3	5,3	-

Таким образом, использование антидота НаноКремний в трех первых обработках при норме расхода препарата 0,2 кг/га положительно повлияло на вегетативное развитие виноградных растений, позволило повысить биологическую эффективность защитных мероприятий от оидиума и увеличить содержание сахара в соке ягод винограда ценного технического сорта Мускат белый.

2.2 Результаты применения антидота НаноКремний на технических сортах винограда Мускат белый и Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия» ФГУП ПАО «Массандра»)

### 2.2.1 Условия проведения испытаний

*Культура* – виноград; сорт – Мускат белый, год посадки – 1987, подвой Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ, Каберне-Совиньон, год посадки – 2001, подвой Кобер 5ББ, схема посадки – 3x1,5 м, формировка – одноплечий кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, неорошаемая.

*Тип почвы на опытном участке* – коричневая горная некарбонатная. Механический состав – суглинистый. Содержание гумуса – 1,48 %, рН почвы – 6,9.

На опытном участке проводились все необходимые агротехнические мероприятия, согласно технологическим картам: осенняя пахота (осень 2015 г.), обрезка (зима-весна 2015-2016 гг.), сухая подвязка (март-апрель), обломки (май-июнь), летние культивации почвы (3 раза).

*Вид исследований* – полевой, мелкоделяночный опыт.

*Площадь варианта* – 0,2 га. Общая площадь участка – 0,6 га. Размещение опытных делянок – рендомизированное.

*Способ применения* – ранцевое опрыскивание.

*Тип и марка опрыскивателя* – моторизованный ранцевый опрыскиватель марки «Solo-450», производство Германия.

*Норма расхода рабочей жидкости* – 500 л/га.

*Сроки применения антидота НаноКремний на сорте Мускат белый (шкала ВВСН):*

- первая обработка – 6 июня – «после цветения» (68);
- вторая обработка – 8 июля – «ягоды величиной с горошину» (75);
- третья обработка – 20 июля – «формирование грозди» (77-79).

*Сроки применения антидота НаноКремний на сорте Каберне-Совиньон (шкала ВВСН):*

- первая обработка – 16 июня – «после цветения» (68);
- вторая обработка – 16 июля – «начало формирования грозди» (77);
- третья обработка – 3 августа – «размягчение ягод» (85).

Всего за вегетационный период винограда 2016 г. в защите от болезней проведено 6 обработок (таблица 10).

Таблица 10 – Схема опыта

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, л(кг)/га	Объект
1.	Контроль	без обработок	
2.	Опыт: 1. Топаз, КЭ 2. Фалькон, КЭ + Делан, ВГ + Хорус, ВДГ 3. Фалькон, КЭ + Ридомил Голд МЦ, ВДГ + НаноКремний 4. Зато, ВДГ + Карате Зеон, МКС + НаноКремний 5. Вивандо + Тиовит Джет, ВДГ + Хорус, ВДГ + НаноКремний 6. Вивандо, КС + Делан, ВГ + Хорус, ВДГ	0,4 0,4 + 0,7 + 0,7 0,4 + 2,5 + 0,2 0,15 + 0,4 + 0,2 0,2 + 6 + 0,7 + 0,2 0,2 + 0,1 + 0,7	Оидиум, комплекс гнилей
3.	Эталон: 1. Топаз, КЭ (17.05) 2. Фалькон, КЭ + Делан, ВГ + Хорус, ВДГ (31.05) 3. Фалькон, КЭ + Ридомил Голд МЦ, ВДГ (19.06) 4. Зато, ВДГ + Карате Зеон, МКС (28.06) 5. Вивандо + Тиовит Джет, ВДГ + Хорус, ВДГ (22.07) 6. Вивандо, КС + Делан, ВГ + Хорус, ВДГ (29.07)	0,4 0,4 + 0,7 + 0,7 0,4 + 2,5 0,15 + 0,4 0,2 + 6 + 0,7 0,2 + 0,1 + 0,7	Оидиум, комплекс гнилей

На сорте Мускат белый учеты по распространению и развитию оидиума проводили 26.07; 25.08. (таблица 11), развитию комплекса гнилей на гроздях – 26.07, 25.08, 01.09 и 16.09 (таблица 13), количественным и качественным показателям урожая – при сборе (16.09, таблица 18), агробиологические – 9.06 (таблица 16), определение содержания сахара в соке ягод – 11.08, 17.08, 25.08, 1.09 (таблица 17).

На соте Каберне-Совиньон контроль водного режима растений винограда производили на основе измерения водных потенциалов листьев в предрассветные (430-500) и послеполуденные (1330-1400) часы с помощью камеры давления (Sholander P.F., 1965) [14]. Варианты оценивались на основании анализа агробиологических показателей растений, анализа урожая винограда, водного потенциала листа, поражаемости грибными заболеваниями и механического состава гроздей.

## 2.2.2 Результаты испытаний

Погодные условия периода вегетации 2016 года в Южнобережной зоне виноградарства Крыма (филиал «Ливадия») были благоприятными для роста и развития виноградного куста. Анализ среднесуточных температур воздуха показывает, что значительное положительное отклонение от среднеголетних данных отмечено в апреле (на 3,4 °С), мае (на 0,8 °С), июне (на 3,6 °С), июле (на 3,1 °С), августе (на 5,6 °С). За период вегетации выпало 272,4 мм осадков, что превышало среднеголетний показатель на 31,4 мм. Основное количество осадков 67 % зафиксировано в июне и августе (таблица 11).

Таблица 11 – Метеорологические данные периода вегетации 2016 г. (по данным метеостанции Никитский сад)

ПОКАЗАТЕЛИ	МЕСЯЦЫ				
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
<u>Температура воздуха, °С</u>					
а) средняя многолетняя	9,1	15,2	19,0	22,0	20,9
б) текущего года	12,5	15,8	22,6	25,1	26,5
<u>Осадки, мм</u>					
а) средние многолетние	34	62	65	47	33
б) текущего года	18,6	38,1	94,5	33,2	88,0
<u>Влажность воздуха, %</u>					
а) средние многолетние	68,5	69,1	65,2	59,2	57,6
б) текущего года	67,0	68,7	63,4	59,5	56,9

Первое визуальное проявление оидиума на листьях виноградных растений опытного участка зафиксировано в начале второй декады мая (11.05). В фазу «смыкания ягод в грозди» на контрольном варианте наблюдали слабое развитие болезни

по листьям 12,8 % и сильное – по гроздьям 44,1 %. В период «размягчение ягод» – данный показатель увеличился до 19,1 % на листьях и 52,6 % на гроздьях.

Развитие оидиума на опытном варианте (при добавлении в баковую смесь андидота НаноКремний в 3, 4 и 5 опрыскивание) и эталоне наблюдалось на одном уровне (4,6-5,5 % на листьях и 13,2-13,8 % на гроздьях, таблица 12).

Таблица 12 – Динамика развития оидиума при использовании удобрения Нано-Кремний (филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Развитие болезни (R), %			
	26.07		25.08	
	листья	грозди	листья	грозди
Контроль	12,8	44,1	19,1	52,6
Опыт	3,8	8,0	4,6	13,2
Эталон	4,2	7,6	5,5	13,8
НСР <sub>05</sub>	0,6	1,1	0,7	1,1

Таким образом, биологическая эффективность системы защиты от оидиума при трехкратном применении андидота НаноКремний, в период «формирования гроздей винограда» на фоне среднего развития оидиума на листьях и сильного – на гроздьях, была достаточной и составляла 70,3-75,9 % по листьям и 82-74,9 % по гроздьям. На эталоне отмечали более низкую эффективность, которая составила в защите листьев – 67,2-71,2 % и защите гроздей – 82,9-73,8 % (таблица 13).

Таблица 13 – Биологическая эффективность защиты от оидиума при использовании удобрения НаноКремний (филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Биологическая эффективность (Б.Э.), %			
	26.07		25.08	
	листья	грозди	листья	грозди
Опыт	70,3	82,0	75,9	74,9
Эталон	67,2	82,9	71,2	73,8

В целом, по показателям развития серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.), плесневидных гнилей (*Aspergillus sp.*, *Rhizopus sp.* и др.) и кислой гнили (*Acetobacter* Beijer.) на гроздьях винограда, опыт существенно уступал эталону, но положительно отличался от контроля. К моменту сбора урожая в опыте грозди поразились серой



(1,6 %), плесневидными (9,9 %) и кислой гнилью (50,9 %), в эталоне данные показатели составляли 0,8 %, 4,8 % и 34,2 % соответственно (таблица 14).

Таблица 14 – Динамика развития гнилей винограда при использовании удобрения НаноКремний (филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Развитие болезни на гроздях (R), %						
	Серая гниль		Плесневидные гнили		Кислая гниль		
	26.07	16.09	25.08	01.09	25.08	01.09	16.09
Контроль	8,6	26,3	2,1	20,3	2,0	31,0	81,5
Опыт	5,6	1,6	0	9,9	0	19,5	50,9
Эталон	1,6	0,8	0	4,8	1,2	14,8	34,2
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,3	0,4	0,6	0,2	1,5	1,2

Соответственно биологическая эффективность защиты гроздей винограда от серой, плесневидной и кислой гнили к уборке урожая при использовании антидота была ниже, чем на эталоне (97 %, 76,4 % и 58 %) и составила 93,9 %, 51,2 % и 37,5 % (таблица 15). Следовательно, существенного влияния трехкратное применение антидота НаноКремний в фазы «после цветения», «ягоды величиной с горошину» и «формирование грозди» на биологическую эффективность защиты растений винограда от оидиума и комплекса гнилей не отмечено.

Таблица 15 – Биологическая эффективность защиты от гнилей винограда при использовании удобрения НаноКремний (филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Биологическая эффективность (Б.Э.), %						
	Серая гниль		Плесневидные гнили		Кислая гниль		
	26.07	16.09	25.08	01.09	25.08	01.09	16.09
Опыт	34,9	93,9	100	51,2	100	37,1	37,5
Эталон	81,4	97,0	100	76,4	40,0	52,3	58,0

При проведении агробиологических учетов на техническом сорте Мускат белый существенной разницы по показателям потенциальной продуктивности виноградных растений не отмечено, все варианты опыта были заложены на одном агротехническом фоне. Нагрузка кустов гроздьями на опытном варианте и эталоне оказалась на одном уровне – 22-24,2 шт. (таблица 16).

Таблица 16 – Показатели продуктивности растений на опытном участке филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициенты	
	Глазков	Нормально развитых побегов	Плодоносных побегов	Соцветий	K <sub>1</sub> *	K <sub>2</sub> **
Контроль	20,3	20,3	14,7	22,0	1,1	1,5
Опыт	19,8	19,8	15,0	24,2	1,2	1,6
Эталон	21,4	21,4	14,8	23,2	1,1	1,56
НСР <sub>05</sub>	1,7	1,7	1,3	2,4	0,1	0,1

Примечание

\*K<sub>1</sub> – коэффициент плодоношения

\*\*K<sub>2</sub> – коэффициент плодоносности

Проведенные наблюдения за динамикой накопления сахаров в соке ягод винограда показали, что при первом определении в опыте и эталоне (11.08) данный показатель находился на одном уровне. В дальнейшем опытный вариант существенно превосходил эталон по интенсивности накопления сахара виноградом: например, при анализе проведенном 17.08 содержание сахара в опыте находилось на уровне 17,1 г/100 см<sup>3</sup>, что на 12,5 % выше эталона; 25.08 – 18,7 г/100 см<sup>3</sup>, что на 22,2 % выше эталона (15,3 г/100 см<sup>3</sup>). Наибольшую существенную разницу при определении данного показателя наблюдали в пробах взятых 1.09, тогда разница составила 28,7 % (таблица 17).

Таблица 17 – Динамика накопления сахара в соке винограда при использовании препарата НаноКремний (ФГУП ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>			
	11.08.	17.08.	25.08.	01.09.
Опыт	12,7	17,1	18,7	21,1
Эталон	13,8	15,2	15,3	16,4
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,3	0,3	0,4

При учете урожая (16.09) сорта винограда Мускат белый (филиала «Ливадия») существенной разницы по количеству собранного винограда в опытном варианте и эталоне не отмечено, этот показатель находился на одном уровне и составлял 3,6-3,8 кг/куст. Содержание сахара в соке ягод винограда в опытном варианте находилось

на уровне 24,2 г/100 см<sup>3</sup>, что превышало эталон на 1,2 г/100 см<sup>3</sup> или 5,2 % (таблица 18).

Таблица 18 – Влияние применения препарата НаноКремний на показатели урожая винограда и его качество (ФГУП ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>
Контроль	95,5	22,0	2,1	23,3
Опыт	157,0	24,2	3,8	24,2
Эталон	155,2	23,2	3,6	23,0
НСР <sub>05</sub>	12,1	2,4	0,3	0,9

На опытном участке определялись сила роста и степень вызревания однолетних побегов винограда. Проведенные измерения показали, что во всех опытных вариантах однолетние побеги винограда по силе роста являются полноценными и хорошо вызревшими. По средней длине побега и вызревшей его части опытный вариант достоверно превышал эталон, разница составляла 5 %, при этом однолетние побеги вызрели на 81,4-82,3 % (таблица 19).

Таблица 19 – Влияние препарата НаноКремний на силу роста и степень вызревания однолетних побегов виноградного куста (ФГУП ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2016 г.)

Вариант	Длина побега, см	Длина вызревшей части побега, см	% вызревшей части побега
Опыт 2	170,1	139,9	82,3
Эталон	162,7	133	81,4
НСР <sub>05</sub>	4,6	5,3	-

Таким образом, применение 3-х обработок антидотом НаноКремний в период «формирования гроздей» технического сорта винограда Мускат белый (филиал «Ливадия») положительно повлияло на вегетативное развитие и накопление сахаров в соке ягод.

Изучение влияния антидота на вегетативное развитие и водный баланс виноградных растений сорта Каберне-Совиньон показало, что обработка НаноКремнием в период вегетации способствовала увеличению площади листовой поверхности в среднем на 14,3% (таблица 20) и улучшению водного состояния растений.

Результаты агробиологических исследований и параметры качества урожая винограда сорта Каберне-Совиньон представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Агробиологические показатели и параметры качества урожая винограда сорта Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия», 2016 г.)

Изучаемые параметры	Вариант	
	I	II
Среднее количество побегов, шт.	28 $\pm$ 2,8	28,5 $\pm$ 2,6
Среднее количество гроздей, шт.	30,2 $\pm$ 1,6	30,6 $\pm$ 1,3
Средняя длина побегов, см	195,8 $\pm$ 2,2	172,5 $\pm$ 2,6
Среднее вызревание побегов, %	91,8 $\pm$ 1,5	82,0 $\pm$ 1,7
Средняя площадь листьев, см <sup>2</sup>	78256 $\pm$ 7921	67066 $\pm$ 7258
Среднее масса урожая, кг	2,780 $\pm$ 0,39	2,300 $\pm$ 0,34
Средняя масса грозди, г	92,0 $\pm$ 13,0	78,0 $\pm$ 8,3
Массовая концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	200,0	182,0
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	5,1	6,3
pH сока	3,9	3,5

Средние значения водных потенциалов листьев за вегетационный период у растений, обработанных НаноКремнием составили -0,25 Мпа (предрассветные значения) и -1,3 Мпа (послеполуденные). У растений необработанных НаноКремнием – -0,38 Мпа (предрассветные значения) и -1,38 Мпа (послеполуденные, таблица 21).

Таблица 21 – Значения водных потенциалов листьев винограда сорта Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия», 2016 г.)

Даты и время	01.06		04.07		01.08		01.09	
	5 <sup>00</sup>	13 <sup>30</sup>	5 <sup>00</sup>	13 <sup>30</sup>	5 <sup>00</sup>	13 <sup>30</sup>	5 <sup>00</sup>	13 <sup>30</sup>
I. НаноКремний	-0,12	-0,9	-0,25	-1,32	-0,40	-1,45	-0,25	-1,4
II. Контроль	-0,15	-0,95	-0,38	-1,45	-0,56	-1,62	-0,42	-1,5

Из таблицы видно, что необработанные препаратом НаноКремний растения имели более низкие значения водных потенциалов листьев, из этого следует, что их водный режим был более напряжённым в течение периода вегетации и они в боль-

шей степени испытывали водный стресс по сравнению с обработанными растениями. Очевидно, НаноКремний способствовал утолщению эпидермальных клеток листа, что позволило лучше защитить их от воздействия высоких температур и удерживать большее количество воды в листьях, улучшая в целом водное состояние растений винограда.

По результатам исследований можно предположить, что обработка НаноКремнием способствовала повышению механической прочности тканей растений (проводящих сосудов, тканей эпидермиса), что способствовало увеличению устойчивости растений к неблагоприятным условиям и болезням.

Анализ механического состава грозди показал, что по показателям – вес 100 ягод, их объем, вес кожицы и семян больше у виноградных растений, обработанных антидодом НаноКремний (таблица 22).

Таблица 22 – Механический анализ гроздей винограда сорта Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия», 2016 г.

Вариант	Вес грозди, г	Вес ягод, г	Вес гребня, г	Вес 100 ягод, г	Объем 100 ягод, см <sup>3</sup>	Вес сока, г	Вес кожицы с мякоти, г	Вес семян, г
I. НаноКремний	92,0	87,6	4,3	46,1	50	56,6	26,1	5,0
Процентное содержание (%)	100	95,3	4,7	-	-	61,5	28,4	5,4
II. Контроль	78,0	74,0	4,0	37,0	40	50,2	20,0	3,8
Процентное содержание (%)	100	94,9	5,1	-	-	64,4	25,6	4,9

Очевидно, препарат способствовал ускорению роста клеток ягод, утолщению их эпидермиса и большему запасу питательных веществ в семенах. Вес гребня у обработанных растений был меньше по сравнению с необработанными, но он был очень прочный и крепкий, очевидно за счет улучшения его механических свойств. Показатель строения грозди (отношение веса ягод к весу гребня) был также больше у растений, обработанных НаноКремнием, за счет увеличения количества и размера ягод в грозди, который составил 20,5 %, а у растений необработанных НаноКремнием – 18,5 %. Обработка изучаемым препаратом в целом способствовала получению большего количества урожая и сока, несмотря на то, что за счет утолщения эпидермиса кожицы ягод процент выхода его несколько снижался и составлял 61,5 % по

сравнению с необработанными НаноКремнием растениями винограда – 64,4% (таблица 22).

Установлено положительное влияние НаноКремния на количественные и качественные показатели урожая. По результатам исследований можно заключить, что обработка растений сорта Каберне-Совиньон способствовала увеличению урожая в среднем на 17,4 %, массовой концентрации сахаров на 18 г/дм<sup>3</sup> (таблица 20).

Изучение влияния антидота на параметры прироста и вызревания лозы показало, что средняя длина побега обработанных растений сорта Каберне-Совиньон в среднем больше на 13,8 %, а процент вызревания лозы на 9,8 % (таблица 20).

В целом, установлено положительное влияние трехкратного применения антидота НаноКремний на вегетативное и генеративное развитие, формирование урожая сорта винограда Каберне-Совиньон и его качество.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по биологической регламентации применения на виноградных насаждениях антидота НаноКремний проводились в Южнобережной зоне виноградарства Крыма на технических сортах винограда. В ходе однолетних опытов и исследований определено влияние антидота на продуктивность виноградных кустов.

1. Изучение влияния антидота НаноКремний на вегетативное развитие и водный баланс виноградных растений показало, что обработка растений сорта Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия») препаратом НаноКремний способствовало увеличению площади листовой поверхности в среднем на 14,3% и улучшению их водного баланса. Увеличение предрассветных значений водного потенциала листа у обработанных растений в среднем составило 0,13 Мпа, послеполуденных – 0,08 Мпа.

2. Установлено положительное влияние препарата НаноКремний на количественные и качественные показатели урожая. По результатам исследований можно заключить, что обработка растений сорта Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия») способствовала увеличению урожая в среднем на 17,4%; массовой концентрации сахаров на 1,8 г/100 см<sup>3</sup>. Содержание сахара в соке ягод винограда сорта Мускат белый на опытном варианте (филиал «Таврида») составляло 26,6 г/100 см<sup>3</sup>, что на 13,2 % выше эталона (23,1 г/100 см<sup>3</sup>). На виноградниках аналогичного сорта в филиале «Ливадия» этот показатель в опыте находился на уровне 24,2 г/100 см<sup>3</sup>, что превышало эталон на 5,2 %.

3. Изучение влияния антидота на прирост и вызревания лозы показало, что во всех опытных и эталонных вариантах побеги винограда по силе роста были полноценными. У сорта Мускат белый (филиалы «Таврида», «Ливадия») однолетние побеги вызрели на 81,4-84,2 % (хорошее вызревание). По средней длине побега и вызревшей его части опытный вариант превышал эталон в среднем на 5 %. У сорта Каберне-Совиньон (филиал «Ливадия») средняя длина побега обработанных растений в среднем увеличилась на 13,8 %, а процент вызревания лозы на 9,8 %, также у

опытных растений отмечено повышение механической прочности тканей побегов, листьев, ягод и гребней.

4. Выявлено влияние антидота НаноКремний на распространение и развитие заболевания винограда – оидиум. По вариантам опыта установлено, что на виноградниках филиала «Таврида» развитие оидиума на варианте с применением антидота НаноКремний в трех первых опрыскиваниях существенно было ниже эталона и составляло в период созревания винограда 1,1 % на листьях и 5,4 % на гроздях; на эталоне (6 обработок фунгицидами) данный показатель составлял 2,6 % по листьям и 11,1 % по гроздям. На фоне среднего развития оидиума по листьям и сильного по гроздям на опытном варианте получена высокая биологическая эффективность – 96,4 % на листьях и 91,4 % на гроздях, на эталоне – 91,5 % и 82,5 % соответственно.

5. Развитие оидиума на опытном варианте (добавление в баковую смесь препарата НаноКремний в 3, 4 и 5 опрыскивание) сорта Мускат белый (филиал «Ливадия») и эталоне (6 обработок фунгицидами) наблюдалось на одном уровне – 4,6-5,5% на листьях и 13,2-13,8 % на гроздях, при этом биологическая эффективность была аналогичной и составляла – 76 % и 71,2 % на листьях, 75 % и 74 % на гроздях соответственно. Таким образом, увеличение биологической эффективности защиты винограда от оидиума получено при использовании антидота НаноКремний в трех первых опрыскиваниях.

*Рекомендации:* полученные в условиях 2016 года результаты полевых исследований позволяют рекомендовать применение 3 обработок антидотом НаноКремний (0,2 л/га) на виноградных насаждениях технических сортов, в течение вегетации с целью повышения количества и качества урожая и в начале вегетации для увеличения биологической эффективности защиты от оидиума.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малтабар, Л. М. Комплексные микроудобрения в виноградарстве / Л. М. Малтабар, И. В. Шабанова, Н. Г. Гайдукова // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – № 4. – С. 103-113.
2. Серпуховитина, К. А. Микроудобрения в виноградарстве / К. А. Серпуховитина, Э. Н. Худавердов, А. А. Красильников, Д. Э. Руссо // СКЗНИИСиВ РАСХН, Краснодар. – 2010. – 192 с.
3. Юрченко, Е. Г. Влияние хелатных соединений калия и кремния на активацию устойчивости винограда к серой гнили / Е. Г. Юрченко, Е. Г. Костырев, И. С. Абляимов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – № 25(01). – С. 83-92.
4. Ребров, А. Н. Влияния кремния и меламиновой соли на повышение адаптивности маточных растений сорта Каберне северный в условиях песчаного массива / А. Н. Ребров // Русский виноград. – 2015. – Т. 2. – С. 46-51.
5. Пашкевич, Е. Б. Роль кремния в питании растений и в защите сельскохозяйственных культур от фитопатогенов / Е. Б. Пашкевич, Е. П. Кирюшин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 2. – С. 52-57.
6. Юрченко, Е. Г. Оценка комплексных микроудобрений как активаторов неспецифической устойчивости винограда к болезням / Е. Г. Юрченко, Е. Г. Костырев // Научные труды СКЗНИИСиВ. – 2016. – Т. 11. – С. 145-150.
7. Малых, Г. П. Влияние микроудобрений на урожайность и экономическую эффективность насаждений при выращивании винограда на песках / Г. П. Малых, А. С. Магомадов, Т. А. Зубова, А. Г. Кудряшова // Вестник ДГАУ.– 2014. – № 2(12). – С. 66-73.
8. Левченко, С. В. Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда, закладываемого на хранение / С. В. Левченко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С.17-19.

9. Левченко, С. В. Оценка влияния внекорневых подкормок «Альбит» и «Мивал-Агро» на урожай и качество столовых виноматериалов / С. В. Левченко, Е. В. Остроухова, И. А. Васылык, В. А. Бойко, Н. Ю. Луткова // Научные труды государственного учреждения Северо-Кавказского Зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – Т. 11. – С. 99-104.

10. Бочарникова, Е. А. Кремневые удобрения и мелиоранты: история изучения, теория и практика применения / Е. А. Бочарникова, В. В. Матыченков, И. В. Матыченков // Агрехимия. – 2011. – № 7. – С. 84-96.

11. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под. ред. В. И. Долженко. – С.-Пб., 2009 г. – 378 с.

12. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / В. И. Иванченко, М. Р. Бейбулатов, В. П. Антипов и др.; под ред. А. М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарач». – 2004. – 264 с.

13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Урожай, 1985. – 336 с.

14. Scholander, P. F. Sap pressure in va plants / P. F. Scholander, E. T. Hammel, E. F. Hammingsen, E. C. Bradstreet // Sciens. – 1965. – P.339-346.