

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

УДК 634.8

№ госрегистрации АААА-А17-117041000202-0

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора

ФГБУН «ВНИИВиВ

«Магарач» РАН,

д-р с.-х. наук, проф.

_____ М.Н. Борисенко

«__» _____ 2017 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

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

Руководитель задания:

Зам. директора, начальник отдела защиты

и физиологии растений,

д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр.

_____ Н.В. Алейникова

«__» _____ 2017 г.

Ялта 2017

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)

«__» _____ 2017 г.

Исполнители:

Вед. науч. сотр.

канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. _____ Е.С. Галкина (введение,
разд. 1, 2, заключение)

«__» _____ 2017 г.

Зав. лабораторией тихих вин

д-р техн. наук, ст. науч. сотр. _____ Е.В. Остроухова (введение,
разд. 2, заключение)

«__» _____ 2017 г.

Вед. науч. сотр.

канд. техн. наук, ст. науч. сотр. _____ И.В. Пескова (введение,
разд. 1, 2, заключение)

«__» _____ 2017 г.

Ст. науч. сотр.

канд. с.-х. наук _____ С.П. Березовская (п. 2.1, 2.2
заключение)

«__» _____ 2017 г.

Мл. науч. сотр. _____ П.А. Диденко (разд. 1, 2)

«__» _____ 2017 г.

Вед. науч. сотр.

канд. с.-х. наук _____ Я.Э. Радионовская (разд. 2)

«__» _____ 2017 г.

Ст. науч. сотр.
канд. с.-х. наук _____ В.Н. Шапоренко (разд. 2)
«__» _____ 2017 г.

Науч. сотр.
канд. техн. наук _____ П.А. Пробейголова (разд. 2)
«__» _____ 2017 г.

Мл. науч. сотр. _____ Л.В. Диденко (п. 2.5)
«__» _____ 2017 г.

Мл. науч. сотр. _____ В.В. Андреев (п. 2.1)
«__» _____ 2017 г.

Науч. сотр. _____ Е.А. Болотянская (п. 2.5)
«__» _____ 2017 г.

Мл. науч. сотр. _____ Н.Ю. Луткова (п. 2.6)
«__» _____ 2017 г.

Мл. науч. сотр. _____ О.В. Зайцева (п. 2.6)
«__» _____ 2017 г.

Вед. инженер _____ С.А. Ерёменко (п. 2.6)
«__» _____ 2017 г.

Нормоконтролер:
начальник отдела
стандартизации, метрологии _____ Е.В. Дерновая
и патентных исследований «__» _____ 2017 г.

РЕФЕРАТ

Отчет 38 с., 1 рис., 23 табл., 35 источников.

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

Объект исследования – отечественный антидот НаноКремний для повышения эффективности выращивания технических и столовых сортов винограда.

Цель работы – разработка регламентов применения отечественного антидота НаноКремний на виноградниках ценных технических и столовых сортов в агроклиматических условиях Крыма и влияние внесения антидота «НаноКремний» при обработке винограда средствами химической защиты растений на качество белых и красных столовых сухих виноматериалов.

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

Применение антидота НаноКремний (0,1 л/га) при опрыскивании виноградных растений в фазы «распускание почек», «перед цветением» и «мелкая горошина» на виноградных насаждениях сорта Каберне-Совиньон в условиях Южнобережной зоны положительно повлияли на водный баланс виноградных растений, увеличение площади листовой поверхности (на 22,2 %), параметры прироста и вызревания лозы (на 15 % и 4,2 %), количество урожая (на 23,5 %).

В условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма положительное влияние препарата НаноКремний на виноградные растения, их вегетативное и генеративное развитие позволило увеличить потенциальную продуктивность сорта Шардоне при проведении первой обработки в фазу «распускание почек» и количество полученного урожая сорта Каберне-Совиньон при использовании антидота в более поздние сроки. Максимальная прибавка урожая на участках технических сортов Шардоне и Каберне-Совиньон 45,5 % и 54 % была получена при использовании антидота НаноКремний в норме 0,15 л/га за счет увеличения количества гроздей на куст (обработки в фазы «распускание почек», «выдвижение соцветий») и средней массы грозди (обработки в фазы «после цветения», «мелкая горошина», «ягоды величиной с горошину») соответственно. Существенное снижение интенсивности развития оидиума на виноградных растениях получено при использовании НаноКремния в ранних обработках.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Объекты, методы и место проведения исследований.....	7
2 Результаты исследований.....	13
2.1 Результаты определения оптимальных сроков применения антидота «НаноКремний» на виноградных насаждениях сорта Каберне-Совиньон в Южнобережной зоне виноградарства Крыма (филиал «Ливадия», ФГУП «ПАО «Массандра», г. Ялта).....	13
2.2 Результаты определения оптимальной нормы расхода антидота НаноКремний на столовом сорте винограда Южнобережный (ОХ «Приморское»).....	16
2.3 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Шардоне (ООО «Легенда Крыма»).....	17
2.3.1 Условия исследований.....	17
2.3.2 Результаты исследований.....	18
2.4 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Шардоне (АО «С. Перовской»).....	20
2.4.1 Условия исследований.....	20
2.4.2 Результаты исследований.....	21
2.5 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Каберне-Совиньон (ООО «СВЗ-АГРО»).....	24
2.5.1 Условия исследований.....	24
2.5.2 Результаты исследований.....	24
2.6 Оценка влияния антидота НаноКремний на качество столовых виноматериалов.....	27
Заключение.....	33
Список использованных источников.....	35

ВВЕДЕНИЕ

Основанием для разработки темы является договор на выполнение НИР с ООО «НаноКремний» № 48/17 от 04.04.2017 г.

Современная концепция развития сельскохозяйственного растениеводства предусматривает использование экологически безопасных средств, как для увеличения продуктивности культур, так и для защиты растений от вредных организмов. Широкое признание в последнее время получил и способ повышения урожайности путём искусственного регулирования роста и развития растений за счёт использования биофунгицидов, регуляторов роста, микроудобрений нового поколения, обладающих комплексными (антистрессовыми, рострегулирующими и иммунизирующими) свойствами. Их использование связано с настоящей революцией в биологии, химии и биотехнологии, позволяющей создавать принципиально новые высокоэффективные средства. Прогнозируется, что к 2018 г. рост рынка биостимуляторов во всём мире достигнет 2 млрд. долл. В Списке зарегистрированных пестицидов и агрохимикатов их насчитывается уже более 80 [1-6].

Для повышения адаптивности к неблагоприятным условиям среды и продуктивности виноградных растений всё более актуальным становится применение кремний содержащих удобрений. Известно, что кремний выполняет большое количество функций в жизни растений и особенно важен в стрессовых условиях, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшает качество продукции (содержание сахаров, витаминов, сохранности продукции) [7-11]. Однако в настоящее время слабо изучены аспекты использования баковых смесей пестицидов и биологически активных веществ. На практике использование научно необоснованных баковых композиций часто приводит к отрицательным фитосанитарным и экономическим последствиям [3].

В связи с этим нашей целью было проведение исследований по изучению влияния отечественного антидота НаноКремний на водный баланс и продуктивность виноградного куста, уровень развития оидиума, определение оптимальных сроков и норм его применения в баковой смеси с пестицидами в трёх зонах виноградарства Крыма.

1 Объекты, методы и место проведения исследований

Полевые испытания проводились в трёх зонах виноградарства Крыма – Южнобережной на виноградных насаждениях филиала «Ливадия» ФГУП «ПАО «Массандра» (г. Ялта) и ОХ «Приморское» (п. Партенит); Центрально-степной на виноградниках ООО «Легенда Крыма» (с. Геройское) и Юго-западной на виноградниках АО «С. Перовской» и ООО «СВЗ-АГРО» (г. Севастополь).

В Южнобережной зоне виноградарства (филиал «Ливадия» ФГУП «ПАО «Массандра») вегетация винограда проходила на фоне умеренных температур в весенний период и значительного их повышения в июне и августе, на 1,8 °С и 2,1 °С соответственно. Всего за период с апреля по август выпало 324,2 мм осадков, что в 1,4 раза превышало среднемноголетний показатель (таблица 1).

Таблица 1 – Метеорологические данные периода вегетации 2017 г. (по данным метеостанции г. Ялта)

Показатели	Месяцы				
	апрель	май	июнь	июль	август
Температура воздуха, °С					
а) средняя многолетняя	11,8	16,2	20,0	24,0	24,5
б) текущего года	10,3	16,2	21,8	24,6	26,6
Осадки, мм					
а) средние многолетние	29,8	30,3	41,7	39,7	30,1
б) текущего года	53,0	115,2	33,2	73,1	49,7

Почва в данной зоне коричневая горная некарбонатная, механический состав – суглинистый, содержание гумуса – 1,48 %, рН почвы – 6,9.

В Центральной степной зоне (ООО «Легенда Крыма») погодные условия периода вегетации винограда 2017 года были благоприятными для его роста и развития. Среднемесячные температуры воздуха в летний период были выше среднемноголетних показателей на 0,5-2,1 °С. За период апрель-август выпало 272,4 мм осадков, что было выше среднемноголетних показателей на 47,4 мм. Основное количество осадков (53,5 %), зафиксировано в апреле и мае (таблица 2).

Таблица 2 – Метеорологические данные периода вегетации 2017 г. (по данным метеостанции г. Симферополь)

Показатели	Месяцы				
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Температура воздуха, °С					
а) средняя многолетняя	9,9	15,1	19,5	22,3	22,0
б) текущего года	9,4	15,2	20,1	22,8	24,1
Осадки, мм					
а) средние многолетние	34,0	34,0	58,0	47,0	52,0
б) текущего года	73,3	72,3	57,1	50,9	18,8

Для данной зоны характерны чернозёмы южные мицелярно-карбонатные на красно-бурых глинах, слабогумусированные. Мощность гумусового горизонта – 55-70 см. Механический состав преимущественно легкоглинистый пылевато-иловатый, на красно-бурых глинах – легко- и среднеглинистый с более высоким содержанием ила по профилю. Содержание гумуса – 2,1 %, рН почвы – 7,1-7,7. Засоление носит сульфатно-кальциевый характер.

В Юго-западной зоне (АО «С. Перовской» и ООО «СВЗ-АГРО») погодные условия также были благоприятными для роста и развития винограда. Среднемесячные температуры воздуха в летний период были выше среднемесячных показателей на 1,7-4,4 °С. За период апрель-август выпало 274,5 мм осадков, что было выше среднемесячных показателей на 55,5 мм. Основное количество осадков (32,2 %), зафиксировано в августе (таблица 3).

Таблица 3 – Метеорологические данные периода вегетации 2017 г. (по данным метеостанции г. Севастополь)

Показатели	Месяцы				
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Температура воздуха, °С					
а) средняя многолетняя	10,3	15,5	18,7	20,8	20,2
б) текущего года	9,2	15,2	20,4	23,6	24,6
Осадки, мм					
а) средние многолетние	31	43	54	49	42
б) текущего года	63	60,5	23	39,5	88,5

Для этой зоны характерны коричневые и аллювиальные почвы, чернозёмы обыкновенные выщелоченные. Мощность гумусового горизонта – 60-70 см. Механический состав преимущественно легкоглинистый пылевато-иловатый. Содержание гумуса – 2,4-3,0 %, рН почвы – 0,5.

Испытываемый препарат «НаноКремний» предоставлен на испытание ООО «НаноКремний». Использование препарата направлено на повышение продуктивности виноградных насаждений. Опытная схема состояла из двух вариантов – опыт (применение препарата «НаноКремний» в баковой смеси с пестицидами) и эталон (производственный вариант, таблица 4).

Закладка опыта и учёты проводились по общепринятым в виноградарстве методикам: «Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» Санкт-Петербург, 2009 г. [12].

Агробиологические учёты, определения массы урожая и его кондиций, вегетативного развития винограда проводили согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» (Ялта, 2004) [13]. 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) [14] 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.

Таблица 4 – Схема опыта

№ п/п	Вариант	Кратность обработок, норма, л/га	Изучаемый спектр действия
Опыт 1. Определение оптимальных сроков применения препарата (ФГУП «ПАО «Массандра» филиал «Ливадия», сорт Каберне-Совиньон, мелкоделяночный)			
1	Стандарт (схема защиты хозяйства)	6	Влияние препарата на водные потенциалы листьев, силу роста, продуктивность виноградного куста, уровень развития оидиума и биохимические показатели виноматериалов
2	Вариант 1 – применение НаноКремния в фазы – «распускание почек», «перед цветением», «мелкая горошина»	3-хкратно в норме 0,15 л/га	
3	Вариант 2 – применение НаноКремния в фазы – «перед цветением», «мелкая горошина», «рост ягод»	3-хкратно в норме 0,15 л/га	
Опыт 2. Определение оптимальной нормы расхода препарата (ОХ «Приморское», столовый сорт винограда Южнобережный, вегетационный)			
1	Стандарт (схема защиты)	-	Влияние препарата на водные потенциалы листьев, силу роста, продуктивность виноградного куста и уровень развития оидиума
2	Вариант 1 – применение НаноКремния в фазы – «после цветения», «начало формирования грозди», «размягчение ягод»	3-хкратно в норме 0,05 л/га	
3	Вариант 2 – применение НаноКремния в фазы – «после цветения», «начало формирования грозди», «размягчение ягод»	3-хкратно в норме 0,1 л/га	
4	Вариант 3 – применение НаноКремния в фазы – «после цветения», «начало формирования грозди», «размягчение ягод»	3-хкратно в норме 0,15 л/га	
Опыт 3. Определение эффективности препарата (ООО «Легенда Крыма», сорт Шардоне, производственный)			
1	Стандарт (схема защиты хозяйства)	6	Влияние препарата на силу роста, продуктивность виноградного куста, уровень развития болезней и биохимические показатели виноматериалов
2	Вариант – применение НаноКремния в фазы – «увеличение соцветий», «после цветения», «начало формирования грозди»	3-хкратно в норме 0,15 л/га	
Опыт 4. Определение эффективности препарата (АО «С. Перовской», сорт Шардоне, производственный)			
1	Стандарт (схема защиты хозяйства)	6	Влияние препарата на силу роста, продуктивность виноградного куста и уровень развития болезней
2	Вариант – применение НаноКремния в фазы – «распускание почек», «увеличение соцветий», «до цветения», «после цветения», «начало формирования грозди»	5-тикратно в норме 0,15 л/га	
Опыт 5. Определение эффективности препарата (ООО «СВЗ-АГРО», сорт Каберне-Совиньон, производственный)			
1	Стандарт (схема защиты)	6	Влияние препарата на силу роста, продуктивность виноградного куста и уровень развития болезней
2	Вариант 1 – применение НаноКремния в фазы – «после цветения», «мелкая горошина», «начало формирования грозди»	3-хкратно в норме 0,05 л/га	
3	Вариант 2 – применение НаноКремния в фазы – «после цветения», «мелкая горошина», «начало формирования грозди»	3-хкратно в норме 0,15 л/га	

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 «Матрица роста» проводили по формуле

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

где Б.Э. – биологическая эффективность, %;

R_k – развитие болезни на контроле, %;

R_o – развитие болезни на опытном варианте, %.

Приготовление виноматериалов, анализ винограда и виноматериалов по физико-химическим показателям проводились в лаборатории тихих вин отдела технологии вин и коньяков, органолептическое тестирование виноматериалов – дегустационной комиссией ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Объектами исследований являлись:

- виноград урожая 2017 года сортов Шардоне, произрастающий в Степной зоне Крыма (с. Гвардейское, Сакский район), Каберне-Совиньон, произрастающий в Южнобережной зоне Крыма (г. Ялта), на опытных и контрольных участках, отличающихся схемой обработки винограда;

- белые и красные столовые сухие виноматериалы, приготовленные в условиях микровиноделия.

Приготовление контрольных и опытных виноматериалов осуществляли по общепринятой схеме в соответствии с [15].

Схема приготовления белых виноматериалов (из винограда сорта Шардоне) включала следующие технологические этапы:

анализ винограда → дробление винограда на ручной дробилке валкового типа, отделение гребней → прессование мезги на ручном прессе корзиночного типа → сульфитация сусла из расчета 100 ± 5 мг общего диоксида серы на дм^3 , перемешивание → осветление сусла при температуре 14-16 °С в течение 14-18 часов → декантация осветленного сусла → внесение чистой культуры дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, штамм I-271 (Феодосия I-19) из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач», перемешивание → брожение сусла насухо при температуре 20 ± 2 °С с перемешиванием 2-3 раза в сутки → самоосветление виноматериалов → декантация виноматериалов → анализ виноматериалов.

Схема приготовления красных виноматериалов (из винограда сорта Каберне-Совиньон) включала следующие технологические этапы:

анализ винограда → дробление винограда на ручной дробилке валкового типа, отделение гребней → сульфитация мезги из расчета 100 ± 5 мг общего диоксида серы на дм^3 , перемешивание → внесение чистой культуры дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, штамм I-652 из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач», перемешивание → брожение мезги с плавающей шапкой при температуре 24 ± 2 °С с перемешиванием 7-8 раз в сутки насухо → прессование мезги на ручном прессе корзиночного типа → самоосветление виноматериалов → декантация виноматериалов → анализ виноматериалов.

Анализ винограда и виноматериалов проводили по следующим показателям: массовая концентрация сахаров – ГОСТ 27198 [16], ГОСТ 13192 [17], титруемых кислот – ГОСТ 32114 [18], летучих кислот – ГОСТ 32001 [19], приведенного экстракта – ГОСТ 32000 [20], сернистой кислоты – ГОСТ 32115 [21], фенольных веществ – «МВИ массовой концентрации фенольных веществ в виноматериалах и винах» (РД 10.04.05.31.15-90), красящих веществ (антоцианов) – по методике, изложенной в [22]; технологический запас фенольных и

красящих веществ в винограде – по методике, изложенной в [22]; объемная доля этилового спирта – ГОСТ 32095 [23]; величина рН сула и виноматериалов – ГОСТ 26188 [24]; внешний вин, санитарное состояние винограда – ГОСТ 31782 [25]; цвет, аромат, вкус виноматериалов – ГОСТ 32051 [26]: по 10-ти балльной шкале для виноматериалов виноградных необработанных (оценка не ниже 7,50 баллов).

2 Результаты исследований

2.1 Результаты определения оптимальных сроков применения антидота «НаноКремний» на виноградных насаждениях сорта Каберне-Совиньон в Южнобережной зоне виноградарства Крыма (филиал «Ливадия», ФГУП «ПАО «Массандра», г. Ялта)

В исследованиях использовали водный раствор антидота (0,1 л/га) для обработки исследуемых растений винограда Каберне-Совиньон.

Были изучены три варианта:

I вариант – с применением НаноКремния в ранние сроки вегетации:

- первая обработка – «распускание почек» (25.04);
- вторая обработка – «перед цветением» (05.06);
- третья обработка – «мелкая горошина» (30.06).

II вариант – с применением НаноКремния в более поздние сроки вегетации:

- первая обработка – «перед цветением» (05.06);
- вторая обработка – «мелкая горошина» (30.06);
- третья обработка – «рост ягод» (16.07).

III вариант – стандарт (схема защиты хозяйства).

Изучение влияния антидота на вегетативное развитие и водный баланс виноградных растений показало, что обработка растений сорта Каберне-Совиньон НаноКремнием в ранние сроки вегетации способствовало увеличению площади листовой поверхности на 22,2 %, а в более поздние – на 12,1 % и улучшению водного состояния растений в обоих вариантах опыта.

Исследованиями установлено, что растения необработанные НаноКремнием, имели более низкие значения водных потенциалов листьев. Это говорит о том, что их водный режим был более напряженным в течение вегетации, и они в большей степени испытывали водный стресс по сравнению с растениями обработанными НаноКремнием. Обработка НаноКремнием способствовала утолщению эпидермальных клеток листа, что позволило защитить их от воздействия высоких температур и удерживать большее количество воды в листьях, улучшая в целом водное состояние растений.

В таблице 5 представлены значения водных потенциалов листьев за вегетационный период по вариантам опыта.

Таблица 5 – Значения водных потенциалов листьев (Мпа) винограда сорта Каберне-Совиньон (производственный опыт, филиал «Ливадия», 2017 г.)

Варианты	Даты и время							
	07.06		12.07		15.08		11.09	
	5 ⁰⁰ tв=15°C	13 ³⁰ tв=27°C	5 ⁰⁰ tв=19°C	13 ³⁰ tв=30°C	5 ⁰⁰ tв=24°C	13 ³⁰ tв=32°C	5 ⁰⁰ tв=19,8°C	13 ³⁰ tв=32°C
I	-0,22	-1,0	-0,25	-1,1	-0,32	-1,3	-0,38	-1,48
II	-0,23	-1,05	-0,28	-1,18	-0,45	-1,38	-0,52	-1,54
III (стандарт)	-0,23	-1,1	-0,3	-1,3	-0,5	-1,5	-0,58	-1,62

Средние значения водных потенциалов листьев за вегетационный период по вариантам опыта составили:

- в I варианте – 0,3 Мпа предрассветные значения и -1,2 Мпа послеполуденные значения;
- во II варианте – 0,4 Мпа предрассветные значения и -1,3 Мпа послеполуденные значения;
- в III варианте – 0,4 Мпа и -1,4 Мпа послеполуденные значения.

Результаты агробиологических исследований и параметры качества урожая винограда сорта Каберне-Совиньон представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Агробиологические показатели и параметры качества урожая винограда сорта Каберне-Совиньон, 2017 г.

Изучаемые параметры	Вариант опыта		
	I	II	III (стандарт)
Среднее количество побегов, шт.	39,0 \pm 1,9	37,0 \pm 2,5	36,0 \pm 2,8
Среднее количество гроздей, шт.	55,2 \pm 5,1	48,0 \pm 5,0	46,0 \pm 4,8
Средняя длина побегов, см	198,7 \pm 23,1	189,2 \pm 19,9	172,0 \pm 18,7
Среднее вызревание побегов, %	94,8 \pm 1,2	92,5 \pm 1,1	91,0 \pm 1,3
Средняя масса урожая, кг	4,2 \pm 0,5	3,8 \pm 0,6	3,4 \pm 0,6
Средняя масса грозди, г	81,8	79,2	73,9
Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	25,0	26,0	26,0
Средняя площадь листьев, см ²	11,0 \pm 0,6	10,2 \pm 0,7	9,1 \pm 0,8
Коэффициент плодоношения, K ₁	1,4	1,3	1,3

Установлено положительное влияние НаноКремния на количественные и качественные показатели урожая. По результатам исследований можно заключить, что обработка растений НаноКремнием способствовала увеличению урожая в I варианте на 23,5 %, во II варианте на 11,8 % с высокой массовой концентрацией сахаров 25,0 г/100 см³ в I варианте и 26,0 г/100 см³ во II варианте опыта.

Изучение влияния антидота на параметры прироста и вызревания лозы показало, что средняя длина побега обработанных растений сорта Каберне-Совиньон в среднем больше в I варианте на 15,5 %, во II варианте на 10,0 %, а процент вызревания лозы больше на 4,2 % в I варианте и на 1,6 % во II варианте опыта.

Таким образом, в результате исследований 2017 года на виноградных растениях сорта Каберне-Совиньон (Южнобережная зона виноградарства, ФГУП ПАО «Массандра, филиал «Ливадия») установлено, что максимальный положительный эффект от применения антидота НаноКремний (улучшение водного состояния растений, увеличение площади листовой поверхности на 22,2 %, урожая – на 23,5 %, прироста и вызревания лозы – на 15,5 и 4,2 %) получен при его использовании в фенологические фазы «распускание почек», «перед цветением» и «мелкая горошина».

2.2 Результаты определения оптимальной нормы расхода антидота НаноКремний на столовом сорте винограда Южнобережный (ОХ «Приморское»)

Исследования по изучению применения различных норм расхода НаноКремния (0,05; 0,1 и 0,15 л/га) были проведены в вегетационном опыте на сорте винограда Южнобережный.

Варианты опыта:

- I вариант – обработка растений водным раствором НаноКремния (0,05 л/га);
- II вариант – обработка растений водным раствором НаноКремния (0,1 л/га);
- III вариант – обработка растений водным раствором НаноКремния (0,15 л/га).

Результаты опыта представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Агробиологические показатели и параметры качества урожая винограда сорта Южнобережный, вегетационный опыт, 2017 г.

Изучаемые параметры	Варианты опыта		
	I	II	III
Среднее количество побегов, шт.	12,0 \pm 0,5	11,8 \pm 0,5	11,6 \pm 0,6
Среднее количество плодоносных побегов, шт.	8,7 \pm 0,5	8,3 \pm 0,5	8,5 \pm 0,6
Среднее количество гроздей, шт.	7,5 \pm 0,4	7,8 \pm 0,5	7,0 \pm 0,5
Средняя длина побегов, см	148,0 \pm 8,0	165,0 \pm 8,0	168,0 \pm 7,0
Средняя площадь листьев, см ²	4,3	4,8	4,9
Коэффициент плодоношения, K ₁	0,6	0,7	0,6
Коэффициент плодоношения, K ₂	0,8	0,8	0,8
Средняя масса урожая, кг	1,3	1,5	1,5
Средняя масса грозди, г	176,0	192,3	176,4
Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	23,0	24,0	24,0

Исходя из данных таблицы, очевидно, что применение НаноКремния в норме расхода 0,1 л/га воды приводит к лучшим результатам, чем в норме расхода 0,05 л/га.

Растения во II варианте опыта имеют большую листовую поверхность (на 11,6 %). Масса урожая во II варианте опыта больше на 12,8 %, а массовая концентрация сахаров больше на 1 г/100 см³ по сравнению с I вариантом опыта.

Параметры и качество урожая во II и III вариантах опыта мало отличаются, что говорит о нецелесообразности увеличения нормы расхода препарата с 0,1 до 0,15 л/га.

Таким образом, установлено, что наиболее эффективно на вегетативное и генеративное развитие растений винограда столового сорта Южнобережный повлияло использование антидота НаноКремний с нормой расхода 0,1 л/га, получено увеличение листовой поверхности на 11,6 %, средней длины побега – на 11,5 %, количества урожая – на 12,8 %.

2.3 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Шардоне (ООО «Легенда Крыма»)

2.3.1 Условия исследований

Культура – виноград; сорт – Шардоне, год посадки – 2012, схема посадки – 2,5x1,2 м, формировка – двусторонний кордон на среднем штамбе. Подвой – Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ.

На опытном участке проводились все агротехнические мероприятия, согласно технологическим картам хозяйства: осенне-зимняя пахота в ноябре 2016 года, в 2017 году – обрезка (февраль), сухая подвязка (март), две обломки (май-июнь), летние подвязки, летние культивации (3 раза), чеканка (июль).

Вид исследований – полевой производственный опыт. Площадь варианта – 2 га. Размещение – методом удлиненных деленок.

Способ применения – тракторное опрыскивание.

Тип и марка опрыскивателя – тракторный навесной, ОПВ-2000.

Норма расхода рабочей жидкости – 800 л/га.

Сроки применения антидота НаноКремний (шкала ВВСН):

- первая обработка – 29 мая – «увеличение соцветий» (68);
- вторая обработка – 22 июня – «после цветения» (69);
- третья обработка – 6 июля – «начало формирования грозди» (77).

В исследованиях предусмотрены – опытная схема 1 (трёхкратное применение препарата НаноКремний в норме 0,15 л/га) и эталон (производственный, таблица 4).

Учеты распространения и развития оидиума проводили 11.08 (таблица 9, 10), по количественным и качественным показателям урожая, силе роста и вызревания побегов – при сборе урожая (28.08, таблица 11), агробиологические – 08.06 (таблица 8).

2.3.2 Результаты исследований

При проведении агробиологических учетов на техническом сорте Шардоне существенной разницы по показателям потенциальной продуктивности виноградных растений не отмечено, все варианты опыта были заложены на одном агротехническом фоне. Нагрузка кустов соцветиями на опытном варианте и стандарте оказалась на одном уровне – 20,9 шт./куст и 19,8 шт./куст соответственно (таблица 8). Следовательно, опыт был заложен на участке с выровненным агрофоном.

Таблица 8 – Показатели продуктивности растений на опытном участке (ООО «Легенда Крыма», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициенты	
	Глазков	Нормально развитых побегов	Плодоносных побегов	Соцветий	K ₁ *	K ₂ **
Опыт	15,1	14,4	13,3	20,9	1,5	1,6
Стандарт	15,6	14,7	13,5	19,8	1,4	1,5
НСР ₀₅	1,3	1,1	0,5	1,3	0,1	0,1

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

Первое визуальное проявление оидиума на листьях виноградных растений опытного участка зафиксировано в первой декаде июня (8.06).

В фазу «созревание ягод» на опытном и стандартном вариантах развитие болезни наблюдали на 19,5 и 15 % листьев, 11,8 и 65,1 % гроздей соответственно (таблица 9).

Таблица 9 – Динамика распространения оидиума в зависимости от разных систем защиты винограда (ООО «Легенда Крыма», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Распространение болезни (P), %	
	11.08	
	листья	грозди
Опыт	19,5	11,8
Стандарт	15	65,1

Листья виноградных растений были поражены с интенсивностью 8,8 % в опыте и 5,1 % в стандарте (таблица 10). Развитие оидиума на гроздях винограда достигало 16,3 % на опыте и 23,5 % на стандарте.

Таблица 10 – Динамика развития оидиума в зависимости от разных систем защиты винограда (ООО «Легенда Крыма», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Развитие болезни (R), %	
	11.08	
	листья	грозди
Опыт	8,8	16,3
Стандарт	5,1	23,5
НСР ₀₅	0,7	1,9

Следовательно, на опытном варианте (трехкратное применение в баковой смеси с фунгицидами антидота НаноКремний, 0,15 л/га) получено снижение поражения гроздей винограда оидиумом в 1,4 раза по сравнению с стандартом (схема защиты хозяйства).

При учете урожая (28.08) сорта винограда Шардоне существенной разницы по количеству собранного винограда в опытном варианте и стандарте не отмечено, этот показатель находился на одном уровне и составлял 2,25 кг/куст и 2,45 кг/куст соответственно. Содержание сахара в соке ягод винограда в опытном варианте находилось на уровне 20,4 г/100 см³, что превышало эталон на 1 г/100 см³ или 5 % (таблица 11).

Таблица 11 – Влияние применения антидота НаноКремний на показатели урожая винограда и его качество (ООО «Легенда Крыма», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³
Опыт	108,5	20,9	2,25	20,4
Стандарт	124,7	19,8	2,45	19,4
НСР ₀₅	17,4	1,7	0,45	1,0

Также, на опытном участке определяли силу роста и степень вызревания однолетних побегов винограда. Проведенные измерения показали, что во всех

вариантах однолетние побеги винограда по силе роста являются полноценными и хорошо вызревшими. По средней длине побега и вызревшей его части опытный вариант достоверно не отличался от стандарта, при этом однолетние побеги вызрели на 76,9 и 78,4 % соответственно (таблица 12).

Таблица 12 – Влияние антидота НаноКремний на силу роста и степень вызревания однолетних побегов виноградного куста (ООО «Легенда Крыма», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Длина побега, см	Длина вызревшей части побега, см	% вызревшей части побега
Опыт	149,2	114,7	76,9
Стандарт	149,6	117,3	78,4
НСР ₀₅	2,7	7,7	-

Таким образом, в условиях 2017 года при использовании антидота НаноКремний (0,15 л/га) в трех обработках (в фазы «увеличение соцветий», «после цветения», «начало формирования грозди») на техническом сорте Шардоне (Центральная степная зона виноградарства, ООО «Легенда Крыма») позволило снизить поражение гроздей оидиумом (в 1,4 раза) и увеличить содержание сахара (на 5 %) в соке ягод винограда.

2.4 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Шардоне (АО «С. Перовской»)

2.4.1 Условия исследований

Культура – виноград; сорт – Шардоне, год посадки – 2000, схема посадки – 3x1,5 м, формировка – двухсторонний кордон на среднем штамбе. Подвой – Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ.

На опытном участке проводились все агротехнические мероприятия, согласно технологическим картам хозяйства: осенне-зимняя пахота в ноябре 2016 года, в 2017 году – обрезка (февраль), сухая подвязка (март), две обломки (май-июнь), летние подвязки, летние культивации (3 раза), чеканка (июль).

Вид исследований – полевой производственный опыт. Площадь варианта – 2 га. Размещение опытных делянок – рендомизированное.

Способ применения – тракторное опрыскивание.

Тип и марка опрыскивателя – тракторный навесной, ОПВ-2000.

Норма расхода рабочей жидкости – 800 л/га.

Сроки применения антидота НаноКремний (шкала ВВСН):

- первая обработка – 28 апреля – «распускание почек» (07);
- вторая обработка – 12 мая – «увеличение соцветий» (55);
- третья обработка – 7 июня – «перед цветением» (57);
- четвертая обработка – 25 июня – «после цветения» (69);
- пятая обработка – 12 июля – «начало формирования грозди» (77).

В исследованиях предусмотрены – опытная схема (пятикратное применение препарата НаноКремний в норме 0,15 л/га) и эталон (производственный).

Учеты по определению распространения и развития оидиума проводили 10.08 (таблица 14, 15), количественных и качественных показателей урожая – при сборе урожая (01.09, таблица 16), агробиологических показателей – 19.06 (таблица 13), силы роста и степени вызревания однолетних побегов винограда – 01.09 (таблица 17).

2.4.2 Результаты исследований

Анализ показателей потенциальной продуктивности виноградных растений, полученных на сорте Шардоне (АО «С. Перовской»), где первая обработка антидотом НаноКремний (0,15 л/га) была проведена в период распускания почек, показал, что на опытных растениях количество нормально развитых, плодоносных побегов и соцветий на куст достоверно положительно (на 36 %, 39 % и 30 %) отличалось от эталонного варианта (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели продуктивности растений на опытном участке (АО «С. Перовской», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициенты	
	Глазков	Нормально развитых побегов	Плодоносных побегов	Соцветий	K ₁ *	K ₂ **
Опыт	32,7	32,7	24,8	34,1	1,0	1,4
Стандарт	24,0	24,0	17,8	26,0	1,1	1,5
НСР ₀₅	3,1	3,1	2,1	3,6	0,03	0,1

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

При изучении особенностей развития возбудителя оидиума винограда – облигатного паразита *Uncinula necator* Berk., установлено, что в условиях 2017 года на виноградных насаждениях Юго-западной зоны данное заболевание развивалось по типу поздней эпифитотии.

Проведенные исследования показали, что развитие оидиума на вегетативных и генеративных органах виноградных растений сорта Шардоне (АО «С. Перовской») в варианте с пятикратным применением удобрения НаноКремний (0,15 л/га) не превышало 5,1 % на 16 % листьев и 4,1% на 11,8 % гроздей (таблица 14, 15).

Таблица 14 – Динамика распространения оидиума в зависимости от разных систем защиты винограда (АО «С. Перовской», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Распространение болезни (R), %	
	10.08	
	листья	грозди
Опыт	16	11,8
Стандарт	26,7	17,5

Таблица 15 – Динамика развития оидиума в зависимости от разных систем защиты винограда (АО «С. Перовской», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Развитие болезни (R), %	
	10.08	
	листья	грозди
Опыт	5,1	4,1
Стандарт	11,5	6,7
НСР ₀₅	2,5	3,1

На растениях стандарта развитие заболевания отмечали с интенсивностью 11,5 % и 6,7 % по 26,7 % листьев и 17,5 % гроздей соответственно, т.е. в период созревания винограда, значения распространения и развития болезни на опытном варианте были существенно ниже, чем на стандарте (таблица 14, 15).

При учете урожая сорта винограда Шардоне (АО «С. Перовской») установлена существенная разница по средней массе грозди (94,7 г) и количеству собранного урожая винограда с куста (3,2 кг/куст) между опытным вариантом и

эталонном (85,9 г и 2,2 кг/куст), прибавка урожая составила 45,5 %. Содержание сахара в соке ягод винограда в опытном варианте было 18,6 г/100 см³, что соответствовало эталону – 19,4 г/100 см³ (таблица 16).

Таблица 16 – Влияние применения антидота НаноКремний на показатели урожая винограда и его качество (АО «С. Перовской», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³
Опыт	94,7	34,1	3,2	18,6
Стандарт	85,9	26,0	2,2	19,4
НСР ₀₅	6,2	7,8	0,26	0,9

Проведенный учет силы роста и степени вызревания однолетних побегов винограда показал, что на растениях опыта и стандарта сформировались полноценные и хорошо вызревшие однолетние побеги. По средней длине побега и вызревшей его части опытный вариант не отличался от стандарта, при этом вызревание побегов в опыте было лучше на 2,6 % (таблица 17).

Таблица 17 – Влияние антидота НаноКремний на силу роста и степень вызревания однолетних побегов виноградного куста (АО «С. Перовской», сорт Шардоне, 2017 г.)

Вариант	Длина побега, см	Длина вызревшей части побега, см	% вызревшей части побега
Опыт	116,3	101,6	87,4
Стандарт	119,5	101,5	84,8
НСР ₀₅	8,1	7,9	-

Следовательно, положительное влияние препарата НаноКремний на виноградные растения, их вегетативное и генеративное развитие позволило снизить интенсивность поражения листьев и гроздей оидиумом; увеличить количество соцветий на куст (на 31 %), полученный урожай (на 45,5 %) и вызревание побегов (на 2,6 %) у сорта Шардоне (АО «С. Перовской») при проведении первой обработки в фазу «распускание почек».

2.5 Результаты применения антидота НаноКремний на техническом сорте винограда Каберне-Совиньон (ООО «СВЗ-АГРО»)

2.5.1 Условия исследований

Культура – виноград; сорт – Каберне-Совиньон, год посадки – 2000, схема посадки – 3x1,5 м, формировка – односторонний кордон на среднем штамбе. Подвой – Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ.

На опытном участке проводились все агротехнические мероприятия, согласно технологическим картам хозяйства: осенне-зимняя пахота в ноябре 2016 года, в 2017 году – обрезка (февраль), сухая подвязка (март), две обломки (май-июнь), летние подвязки, летние культивации (3 раза), чеканка (июль).

Вид исследований – полевой производственный опыт. Площадь варианта – 2 га. Размещение – методом удлиненных делянок.

Способ применения – тракторное опрыскивание.

Тип и марка опрыскивателя – тракторный навесной, ОПВ-2000.

Норма расхода рабочей жидкости – 800 л/га.

Сроки применения антидота НаноКремний (шкала ВВСН):

- первая обработка – 13 июня – «после цветения» (68);
- вторая обработка – 1 июля – «мелкая горошина» (73-75);
- третья обработка – 14 июля – «начало формирования грозди» (77).

В исследованиях предусмотрены – опытная схема 1 (трёхкратное применение препарата НаноКремний в норме 0,05 л/га), опытная схема 2 (трёхкратное применение препарата НаноКремний в норме 0,15 л/га) и эталон (производственный).

Учеты по определению развития оидиума проводили 08.08 и 31.08 (таблица 19), по количественным и качественным показателям урожая – при сборе урожая (27.09, таблица 20), агробиологические – 19.06 (таблица 18), силы роста и степени вызревания однолетних побегов винограда – 01.09 (таблица 21).

2.5.2 Результаты исследований

Данные, полученные на опытном участке сорта Каберне-Совиньон (ООО «СВЗ-АГРО») свидетельствуют о том, что исследования проводились на

выровненном агротехническом фоне, существенной разницы по показателям потенциальной продуктивности виноградных растений не отмечали – нагрузка кустов гроздьями на опытных вариантах и стандарте была на одном уровне – 58,4-59,8 шт./куст и 60,9 шт./куст, соответственно (таблица 18).

Таблица 18 – Показатели продуктивности растений на опытном участке (ООО «СВЗ-АГРО», сорт Каберне-Совиньон, 2017 г.

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициенты	
	Глазков	Нормально развитых побегов	Плодоносных побегов	Соцветий	K ₁ *	K ₂ **
Опыт 1	43,5	41,0	35,2	58,4	1,5	1,7
Опыт 2	44,5	42,8	36,9	59,8	1,4	1,6
Стандарт	44,8	43,6	37,1	60,9	1,4	1,7
НСР ₀₅	1,9	1,5	2,9	3,4	0,1	0,1

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

На участке сорта Каберне-Совиньон учет развития оидиума показал, что на вариантах с трехкратным применением препарата НаноКремний в нормах 0,05 л/га и 0,15 л/га интенсивность развития болезни составила 7,8 % и 8,2 % на листьях, 6,3 % и 6,5 % на гроздьях и существенно не отличалась от на данных показателей на стандарте – 10,1 % и 7,4 % на листьях и гроздьях соответственно (таблица 19).

Таблица 19 – Динамика развития оидиума в зависимости от разных систем защиты винограда (ООО «СВЗ-АГРО», сорт Каберне-Совиньон, 2017 г.)

Вариант	Развитие болезни (R), %			
	08.08		31.08	
	листья	грозди	листья	грозди
Опыт 1	7,1	5,5	7,8	6,3
Опыт 2	7,1	5,8	8,2	6,5
Стандарт	9,9	5,9	10,1	7,4
НСР ₀₅	2,3	2,3	2,1	2,2

Проведение учёта урожая сорта винограда Каберне-Совиньон в условиях ООО «СВЗ-АГРО» показало, что опытные варианты положительно отличались от стандарта. Количество собранного винограда на вариантах с трехкратным

применением антидота в нормах 0,05 л/га и 0,15 л/га составило 7,8 кг/куст и 8,3 кг/куст соответственно, и было существенно выше эталона (5,4 кг/куст, таблица 20). Прибавка урожая 44 % и 54 % образовалась за счет увеличения в опытных вариантах средней массы грозди до 164,2 г и 176,2 г. По показателю массовой концентрации сахаров в соке ягод винограда достоверное увеличение по сравнению с эталоном (21 г/100 см³) было получено на варианте с применением НаноКремния в норме 0,15 л/га (22 г/100 см³), разница составляла 1 г/100 см³ или 4,7 % (таблица 20).

Таблица 20 – Влияние применения антидота НаноКремний на показатели урожая винограда и его качество (ООО «СВЗ-АГРО», сорт Каберне-Совиньон, 2017 г.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³
Опыт 1	164,2	47,5	7,8	21,5
Опыт 2	176,2	47,1	8,3	22,0
Стандарт	115,1	46,9	5,4	21,0
НСР ₀₅	6,5	1,3	0,3	0,8

На опытном участке проведенный учет силы роста и степени вызревания однолетних побегов винограда показал, что во всех опытных вариантах однолетние побеги винограда по силе роста являются полноценными и хорошо вызревшими. По средней длине побега и вызревшей его части опытные варианты превышали стандарт, разница составляла 1,2 и 5,5 %, при этом однолетние побеги вызрели на 88,9-90,9 % в опыте 1 и 2, и на 90,3 % в стандарте (таблица 21).

Таблица 21 – Влияние антидота НаноКремний на силу роста и степень вызревания однолетних побегов виноградного куста (ООО «СВЗ-АГРО», сорт Каберне-Совиньон, 2017 г.)

Вариант	Длина побега, см	Длина вызревшей части побега, см	% вызревшей части побега
Опыт 1	131,8	117,2	88,9
Опыт 2	126,4	114,9	90,9
Стандарт	124,9	112,8	90,3
НСР ₀₅	8,1	7,9	-

Таким образом, положительное влияние препарата НаноКремний на виноградные растения позволило увеличить количество полученного урожая (на 54 %) сорта Каберне-Совиньон при трехкратном использовании антидота с нормой 0,15 л/га в фенологические фазы «после цветения», «мелкая горошина», «начало формирования грозди».

2.6 Оценка влияния антидота НаноКремний на качество столовых вино-материалов

Виноград сорта Шардоне был собран в с. Гвардейское (Сакский район) и поступил на исследования 28 августа 2017 г. Виноград сорта Каберне-Совиньон, произрастающий в г. Ялта, был собран 27 октября 2017 г.

Виноград контрольных и опытных партий сортов Шардоне и Каберне-Совиньон по внешнему виду и санитарному состоянию соответствовал требованиям ГОСТ 31782 [25], предъявляемым к винограду ручной уборки для выработки винодельческой продукции.

Значения показателей углеводно-кислотного и фенольного комплекса винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон, полученного с участков с разными способами обработки, представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Показатели химического состава винограда, обработанного по контрольной схеме и с внесением антидота «НаноКремний»

№ п/п	Схема обработки винограда	Массовая концентрация, г/дм ³		рН	Технологический запас, мг/дм ³	
		сахаров	титруемых кислот		фенольных веществ	антоцианов
Сорт винограда – Шардоне, с. Гвардейское (Сакский район)						
1	Контроль: эталон (пестициды)	194	7,8	3,44	1234	-
2	Опыт: пестициды + антидот	204	7,7	3,45	1316	-
Сорт винограда – Каберне-Совиньон, г. Ялта						
3	Контроль: эталон (пестициды)	271	6,8	3,61	2657	703
4	Опыт: пестициды + антидот	271	7,4	3,41	2728	726

По массовой концентрации сахаров контрольные и опытные партии винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон соответствовали требованиям ГОСТ 31782 [25]. Массовая концентрация сахаров в винограде сорта Шардоне в

опытной партии превышала значение этого показателя в контрольной на 5 %. Следует отметить, что опытная и контрольная партии винограда сорта Каберне-Совиньон отличались высокой массовой концентрацией сахаров – 271 г/дм³, что превышает диапазоны, рекомендуемые в научно-технической литературе для винограда, направляемого на выработку красных столовых виноматериалов – 200-230 г/дм³ [27].

Опытные и контрольные партии винограда сорта Шардоне значительно не отличались по массовой концентрации титруемых кислот (7,7-7,8 г/дм³) и величине рН (3,44-3,45). В опытной партии винограда сорта Каберне-Совиньон массовая концентрация титруемых кислот была на 9 % выше, чем в винограде контрольной партии. При этом значение показателя рН сула винограда опытных партиях были существенно (в 1,1 раза) меньше таковых в контрольных партиях.

Фенольный комплекс винограда играет важную роль в формировании качества виноматериалов, особенно красных, обеспечивая стабильность цвета, полноту и гармоничность вкуса [28-31]. В связи с этим, рядом исследователей рекомендовано оценивать технологический запас фенольных (в случае винограда красных сортов – и антоцианов) веществ [22, 28, 32, 33].

Все исследуемые партии винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон отличались высокими значениями технологического запаса фенольных веществ: 1234-1316 мг/дм³ и 2657-2728 мг/дм³, соответственно. При этом в опытных партиях винограда обоих сортов значения этого показателя были значительно выше (на 2-7 %). В винограде сорта Каберне-Совиньон в контрольной и опытной партиях технологический запас антоцианов составлял 26-27 % от технологического запаса фенольных веществ.

По показателям фенольного комплекса контрольные и опытные (с внесением антидота «НаноКремний») партии винограда сорта Шардоне превышали диапазон значений (250-1000 мг/дм³), рекомендуемых для производства столовых сухих белых виноматериалов [22]. Напротив, виноград сорта Каберне-Совиньон, не зависимо от способа его обработки, характеризовался оптимальным (≥ 2000 мг/дм³) технологическим запасом фенольного комплекса.

Результаты анализа химического состава и дегустационная оценка вино-материалов, полученных из винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон, обработанных по стандартной схеме химической защиты (контрольная партия) и с дополнительным внесением антидота «НаноКремний» (опытная партия), представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Показатели химического состава столовых сухих виноматериалов, полученных из винограда с различными способами обработки

Схема обработки винограда	Значения показателей										
	объёмная доля этилового спирта, % об.	Массовая концентрация, г/дм ³				Массовая концентрация, мг/дм ³				рН	ДО*, балл
		сахаров	титруемых кислот	летучих кислот	приведенного экстракта	общей сернистой кислоты	свободной сернистой кислоты	фенольных веществ	красящих веществ		
значения показателей в соответствии с ГОСТ 32030											
	8,5-15,0	≤ 4,0	≥ 3,5	≤ 1,10 – для белых; ≤ 1,20 – для красных	≥ 16,0 – для белых; ≥ 18,0 – для красных	≤ 200	не нормируются				
сорт винограда – Шардоне, с. Гвардейское (Сакский район)											
Контроль: эталон (пестициды)	10,8	1,0	7,2	0,29	20,1	94	50	257	–		7,60
Опыт: пестициды + антидот	10,6	1,3	7,3	0,79	16,3	100	50	274	–		7,55
сорт винограда – Каберне-Совиньон, г. Ялта											
Контроль: эталон (пестициды)	14,8	1,8	5,1	0,43	26,1	120	38	2474	301	4,00	7,69
Опыт: пестициды + антидот	13,9	1,7	5,2	0,26	25,9	110	38	2427	401	3,85	7,57

Примечание – *ДО – дегустационная оценка

Полученные белые и красные столовые сухие виноматериалы, независимо от способа обработки винограда, соответствовали требованиям ГОСТ 32030 [34] по объемной доле этилового спирта, массовой концентрации сахаров, тит-

руемых и летучих кислот, приведенного экстракта, общей сернистой кислоты.

Виноматериалы, полученные из винограда сорта Шардоне с внесением при обработке антидота «НаноКремний», отличались повышенным содержанием летучих кислот ($0,79 \text{ г/дм}^3$) и низким – экстрактивных веществ ($16,3 \text{ г/дм}^3$) по сравнению с виноматериалами из контрольной партии винограда. Объемная доля этилового спирта в виноматериале, полученном из контрольной партии винограда сорта Каберне-Совиньон, выше на $0,9 \%$ об., чем в виноматериале из опытной партии винограда, несмотря на то, что массовая концентрация сахаров в винограде опытной и контрольной партий не отличалась. По остальным нормированным показателям значимых отличий между виноматериалами из опытных и контрольных партий винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон не выявлено.

Значения массовой концентрации фенольных веществ в виноматериалах из контрольных и опытных партий винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон значимо не отличались, составляли, соответственно, $257\text{-}274 \text{ мг/дм}^3$ и $2474\text{-}2427 \text{ мг/дм}^3$ и соответствовали диапазонам значений, характерным для белых и красных сухих ординарных виноматериалов [27, 35]. Массовая концентрация антоцианов в виноматериале, полученном из винограда с внесением антидота «НаноКремний», была в $1,3$ раза выше, чем в контрольном виноматериале. Доля антоцианов в фенольном комплексе контрольных виноматериалов составляла 12% , опытных – 17% .

Результаты органолептического анализа свидетельствуют о том, что контрольные и опытные виноматериалы соответствовали требованиям, предъявляемым к виноматериалам для белых и красных столовых сухих вин согласно ГОСТ 32030 [34].

Белые столовые виноматериалы, полученные из винограда сорта Шардоне, светло-соломенного цвета, с легким опалом; аромат приглушенный, фруктового направления, контрольный образец – слегка окисленный в аромате, опытный – с лекарственными оттенками; вкус – простой, облегченный. Средние значения дегустационных оценок виноматериалов, полученных из виногра-

да сорта Шардоне, составляли 7,6 балла (контрольная партия) и 7,55 балла (опытная партия, рисунок 1).

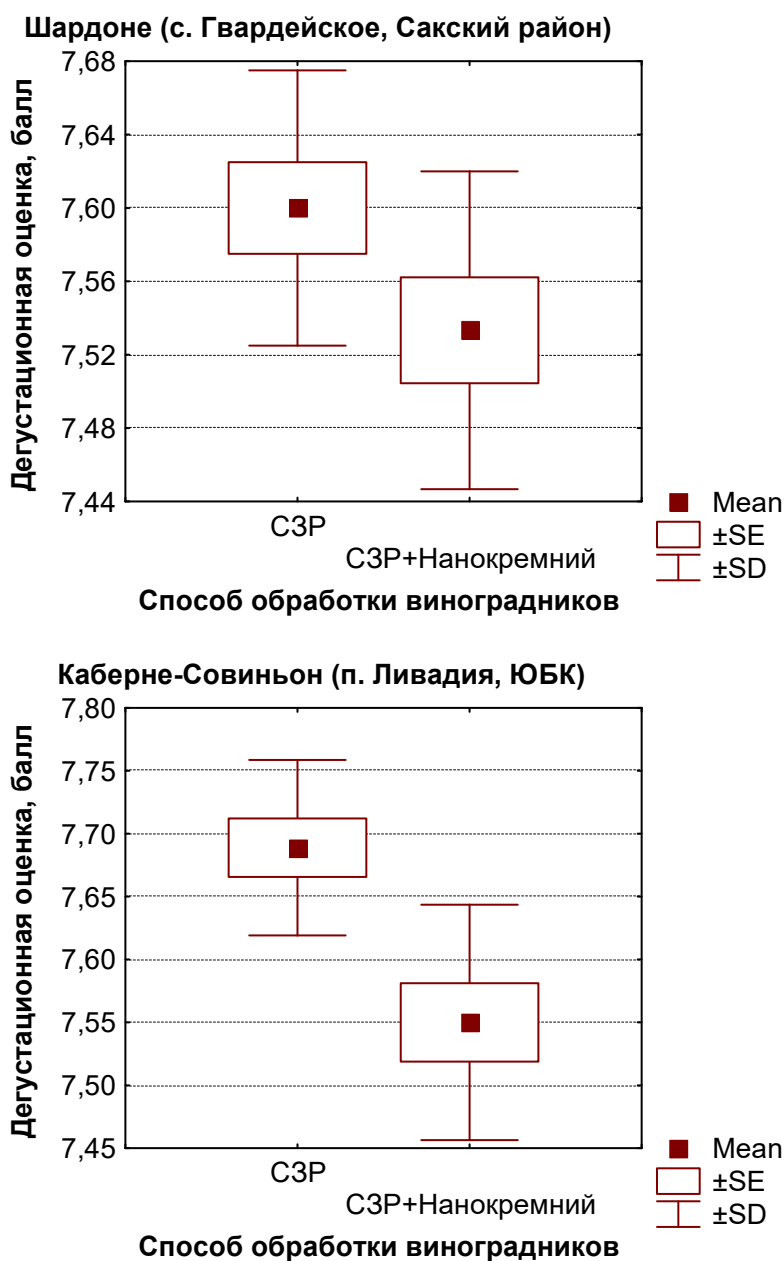


Рисунок 1 – Дегустационные оценки контрольных (пестициды) и опытных (пестициды + антидот) виноматериалов

Образцы красных столовых виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон темно-рубинового цвета, с опалом; аромат ягодный, с пряными оттенками и тонами молочных сливок (контрольная схема обработки винограда),

растительными оттенками (дополнительная обработка винограда антидотом «НаноКремний»); вкус – умеренно полный, спиртуозный, контрольный образец – умеренно бархатистый, с легкими оттенками граната, опытный образец – простой, недостаточно гармоничный. Дополнительное использование при обработке винограда сорта Каберне-Совиньон антидота «НаноКремний» привело к ухудшению качества виноматериалов (дегустационная оценка 7,57 балла) по сравнению с контрольной схемой обработки (7,69 балла).

На рисунке представлены средние значения дегустационных оценок, стандартная ошибка среднего значения и дисперсия единичных дегустационных оценок виноматериалов, полученных из винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон, обработанного по стандартной схеме химической защиты растений (эталон – пестициды) и с дополнительным внесением антидота «НаноКремний» (опыт).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по биологической регламентации применения на виноградных насаждениях антидота НаноКремний проводились в Южнобережной, Центрально-степной и Юго-западной зонах виноградарства Крыма на технических и столовых сортах винограда.

1. Применение антидота НаноКремний (0,1 л/га) при опрыскивании виноградных растений в фазы «распускание почек», «перед цветением» и «мелкая горошина» на виноградных насаждениях сорта Каберне-Совиньон в условиях Южнобережной зоны положительно повлияли на водный баланс виноградных растений, увеличение площади листовой поверхности (на 22,2 %), параметры прироста и вызревания лозы (на 15 % и 4,2 %), количество урожая (на 23,5 %).

2. Наиболее эффективно на вегетативное и генеративное развитие растений винограда столового сорта Южнобережный повлияло использование антидота НаноКремний с нормой расхода 0,1 л/га, получено увеличение листовой поверхности на 11,6 %, средней длины побега – на 11,5 %, количества урожая – на 12,8 %.

3. В условиях Центрально-степной зоны виноградарства Крыма использовании антидота НаноКремний (0,15 л/га) на сорте Шардоне в трех обработках (в фазы «увеличение соцветий», «после цветения», «начало формирования грозди») на техническом сорте позволило снизить поражение гроздей оидиумом (в 1,4 раза) и увеличить содержание сахара (на 5 %) в соке ягод винограда.

4. В условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма положительное влияние препарата НаноКремний на виноградные растения, их вегетативное и генеративное развитие позволило увеличить потенциальную продуктивность сорта Шардоне при проведении первой обработки в фазу «распускание почек» и количество полученного урожая сорта Каберне-Совиньон при использовании антидота в более поздние сроки.

Максимальная прибавка урожая на участках технических сортов Шардоне и Каберне-Совиньон 45,5 % и 54 % была получена при использовании анти-

дота НаноКремний в норме 0,15 л/га за счет увеличения количества гроздей на куст (обработки в фазы «распускание почек», «выдвижение соцветий») и средней массы грозди (обработки в фазы «после цветения», «мелкая горошина», «ягоды величиной с горошину») соответственно.

5. Существенное снижение интенсивности развития оидиума на виноградных растениях получено при использовании НаноКремния в ранних обработках.

6. Проведенные аналитические исследования предоставленных партий винограда сортов Шардоне и Каберне-Совиньон и приготовленных виноматериалов показали, что дополнительное внесение антидота «НаноКремний» при обработке винограда средствами защиты растений не оказало значимого влияния на физико-химические показатели винограда и виноматериалов.

7. Использование антидота «НаноКремний» при обработке винограда сорта Шардоне не оказало существенного влияния на органолептические характеристики виноматериалов; в случае винограда сорта Каберне-Совиньон привело к ухудшению качества и снижению дегустационных оценок (в среднем на 0,12 балла) за счет искажения аромата и негармоничного вкуса.

8. На наш взгляд, целесообразно продолжить исследования по влиянию использования антидота «НаноКремний» при обработке винограда на качество виноматериалов, в частности на их ароматобразующий комплекс, с целью оптимизации технологических приемов для нивелирования негативных последствий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Алейникова, Н. В. Эффективность применения полифункционального препарата «Матрица роста» в технологии выращивания винограда / Н. В. Алейникова, Е. С. Галкина, И. И. Рыфф, С. П. Березовская, П. А. Диденко, Е. А. Болотянская, В. В. Андреев // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». – Ялта. – 2016. – Т. XLVI. – С. 31-34.

2 Алейникова, Н. В. Эффективный контроль развития болезней винограда при использовании биопрепаратов отечественного производства / Н. В. Алейникова, Е. С. Галкина, В. В. Андреев, В. Н. Шапоренко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 44(02). – С. 56-73.

3 Санин, С. С. Проблемы фитосанитарии России на современном этапе / С. С. Санин // Защита и карантин растений. – 2016. – № 4. – С. 3-6.

4 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.

5 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.

6 Левченко, С.В. Эффективность применения препарата «Альбит» на винограде Молдова в условиях республики Крым / С.В. Левченко, И.А. Васылык, В.А.Бойко // Виноделие и виноградарство. – 2016. – № 5. С. – 36-39.

7 Алейникова, Н. В. Опыт применения отечественного удобрения НаноКремний на технических сортах винограда в условиях Крыма / Н. В. Алейникова, Н. А. Якушина, Е. С. Галкина, Я. Э. Радионовская, С. П. Березовская, П. А. Диденко, В. Н. Шапоренко, Л. В. Диденко // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». – Ялта. – 2016. – Т. XLVI. – С. 35-38.

8 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.

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 сельско-хозяйственных наук. – 2016. – Т. 11. – С. 99-104.

10 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.

11 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.

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

13 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.

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

15 Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н. Г. Сарисвили / Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 242 с.

16 Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров: ГОСТ 27198-87. – Введ. 01.07.87. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 8 с.

17 Вина, виноматериалы и коньяки. Методы определения сахаров: ГОСТ

13192-73. – Введ. 01.01.75. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 14 с.

18 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот: ГОСТ 32114-2013. – Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 8 с.

19 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации летучих кислот: ГОСТ 32001-2012. – Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 8 с.

20 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации приведенного экстракта: ГОСТ 32000-2012. – Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 8 с.

21 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы: ГОСТ 32115-2013. – Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 8 с.

22 Методы теххимического контроля в виноделии / под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.

23 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта: ГОСТ 32095-2013. – Введ. 01.07.14. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 8 с.

24 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH: ГОСТ 26188-84. – Введ. 01.07.1985. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 4 с.

25 Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технич. условия: ГОСТ 31782-2012. – Введ. 01.01.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 14 с.

26 Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа: ГОСТ 32051-2013. – Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 16 с.

27 Пробейголова, П. А. Совершенствование биотехнологических приемов производства красных столовых виноматериалов: дисс. ... канд. техн. наук: 03.00.20 / Полина Александровна Пробейголова. – Ялта, 2014. – 268 с.

28 Валуйко, Г. Г. Фенольные вещества винограда и их роль в виноделии /

Г. Г. Валуйко // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2003. – Том XXXIV. – С. 78-83.

29 Roediger, A. Phenolic ripeness in South Africa. Assignment submitted in partial requirement for Cape Wine Masters Diploma / A. Roediger. – South Africa, Stellenbosch. – 2006. – 97 p.

30 Perez-Magarino, S. Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade / Perez-Magarino S., Gonzalez-San J. M. L. // Food Chem. – 2006. – V. 96, № 2. – P. 197-208.

31 Scollary, G. R. Tannin Review. Grape and Wine Research and Development Corporation / G. R. Scollary. – Australia. – 2010. – 132 p.

32 Оценка зрелости винограда для производства красных столовых вино-материалов / Е. В. Остроухова, И. В. Пескова, М. В. Ермихина [и др.] // Вино-градарство и виноделие: сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2012. – Т. XLII. – С. 56-59.

33 Исследование взаимосвязи углеводно-кислотной и фенольной зрело-сти винограда сорта Каберне-Совиньон / Е. В. Остроухова, И. В. Пескова, П. А. Пробейголова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 1. – С. 30-32.

34 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические усло-вия: ГОСТ 32030-2013. – Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 12 с.

35 Носик, О. С. Разработка методики выявления фальсификации столо-вых сухих марочных вин: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / Оксана Сергеевна Носик. – Ялта, 2000. – 158 с.