

УДК 634.8 : 632.93

**ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ КАЛИЯ И КРЕМНИЯ
НА АКТИВАЦИЮ УСТОЙЧИВОСТИ
ВИНОГРАДА К СЕРОЙ ГНИЛИ**

Юрченко Евгения Георгиевна
канд. с.-х. наук

Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, Краснодар, Россия

Костырев Евгений Григорьевич

Аблялимов Ильяс Саттарович
ОАО «Южная», ст. Тамань,
Краснодарский край, Россия

Приведены данные по эффективности применения некорневых подкормок хелатами калия и кремния в технологиях выращивания винограда. Отмечено повышение среднего веса грозди и содержания сахаров. Выявлено активирующее воздействие на устойчивость винограда к серой гнили.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ, СЕРАЯ ГНИЛЬ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО

UDC 634.8 : 632.93

**INFLUENCE OF POTASSIUM
AND SILICON HELATS
ON RESISTANCE ACTIVATION
OF GRAPES TO GREY ROT**

Yurchenko Evgenia
Cand. Agr. Sci.

State Scientific Organization North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Krasnodar, Russia

Kostyrev Evgeniy

Ablyalimov Ilyas
OAO "Juzhnaja", Taman village,
Krasnodar region, Russia

Data on efficiency of application of foliar fertilizing of potassium and silicon helats in the technologies of grapes cultivation are advanced. The increasing of the average weight of grapes and sugar content are observed. The activating effect on the stability of grapes to grey rot is revealed.

Key words: GRAPES, FOLIAR FERTILIZING, GREY ROT, PRODUCTIVITY, QUALITY

Введение. Проблема потерь урожая винограда от болезней, несмотря на использование толерантных сортов и современных фунгицидов, остается актуальной, особенно в условиях интенсификации производства. Одна из основных причин такой ситуации заключается в том, что под влиянием стрессов, абиотических и биотических, виноградные растения не могут полностью реализовать свой генетический потенциал устойчивости и продуктивности, а истребительные мероприятия создают множество проблем,

в основном экологического плана. Разработка биологических и экологически малоопасных мер защиты растений от болезней в многолетних (виноградных) насаждениях, где отрицательные последствия интенсивного применения химических фунгицидов многократно усиливаются из-за особенностей этих экосистем, является одним из приоритетных направлений развития современной экологии.

Мощным резервом в экологизации защиты является устойчивость виноградных растений. Создание и использование в практике защиты растений устойчивых к болезням сортов – один из самых экологически чистых методов защиты от болезней. Но виноград поражается более чем 30 видами возбудителей болезней, и создание устойчивых сортов к такому широкому спектру патогенов – практически нереальная задача. Кроме того, почти сразу же после закладки в таких агроценозах запускается постоянный процесс преодоления вредными микроорганизмами генов устойчивости растений. В настоящее время известно много примеров формирования на больших территориях популяций патогенов с набором генов вирулентности ко всем генам устойчивости, перенесенным селекционно-генетическими методами в культурные растения от диких сородичей [1].

В связи с этим интересными и актуальными являются исследования по разработке методов, направленных на повышение общей неспецифической устойчивости растений, например с помощью биологически активных веществ – активаторов болезнеустойчивости различного происхождения. Введение в технологии защиты максимально безопасных для человека приемов, направленных на оптимизацию жизни растений, способных мобилизовать защитные силы винограда, важно для получения стабильных урожаев в изменчивых условиях среды.

В России первые широкие исследования роли макро- и микроэлементов в повышении устойчивости растений проведены Т.Д. Страховым и его учениками. Ими было показано, что внесение в почву, например желе-

за, марганца, бора, повышает устойчивость хлебных злаков к ряду головневых грибов и некоторым другим болезням [2]. За рубежом основополагающими в этом направлении являются работы Дж. Куча и его учеников, например ими показана существенная роль неорганических фосфатов в активировании устойчивости тыквенных и других растений к болезням и т.д. [3]. В последние годы наблюдается повышенный интерес исследователей к этой области сельскохозяйственной науки выявлено большое количество веществ биогенной и абиогенной природы, обладающих свойствами, повышающими или активирующими устойчивость растений, в том числе к болезням [4, 5].

В современных ампелоценозах отмечено несколько возбудителей микозов, имеющих серьезное экономическое значение для культуры. Одним из таких вредных организмов является возбудитель серой гнили *Botrytis cinerea* Fr. Этот грибной патоген вредоносен на многих культурах. На винограде имеет широкую органотрофическую специализацию, так как поражает не только ягоды, но и молодые побеги, почки, листья. Наибольшая вредоносность болезни фиксируется во время созревания урожая при поражении гроздей (рис. 1).

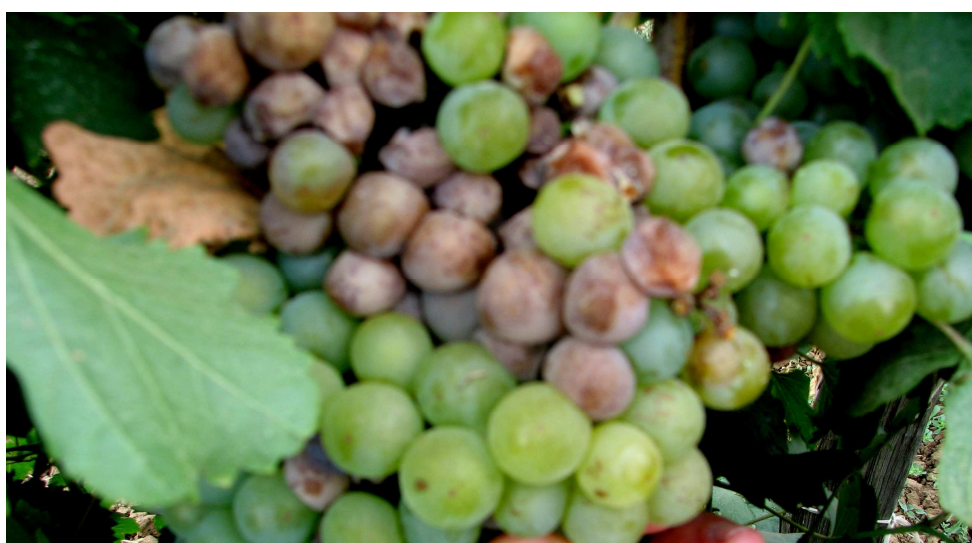


Рис. 1. Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) винограда на гроздях, сорт Рислинг рейнский, ОАО «Южная», 2011 г.

Наличие *Botrytis cinerea* при уборке снижает товарность столового винограда и влияет на качество виноматериалов из технических сортов, в которых происходит деградация сахаров, азотистых соединений, изменяется баланс кислот, возникает дефицит витаминов, снижается содержание терпенов, отвечающих за фруктовый аромат.

Защита винограда от этого заболевания строится на профилактике. Необходимо провести минимум 3-4 обработки химическими фунгицидами от цветения до созревания винограда. В связи с небольшим ассортиментом эффективных ботритицидов и высокой стоимостью такой защиты хозяйства проводят профилактические обработки ограниченно, что ведет к неизбежным потерям урожая. Кроме того, использование химических фунгицидов регламентируется сроками последнего перед уборкой урожая применения. Разрешенные сроки ожидания составляют 25-45 дней. Поэтому экономически и экологически эффективные приемы, направленные на повышение устойчивости винограда к серой гнили, очень актуальны.

С этой точки зрения интересно было изучить индуцирующее болезнеустойчивость воздействие на виноградные растения некорневых подкормок хелатными соединениями кремния и калия и оценить возможность их использования в биологизированных системах защиты для оптимизации контроля серой гнили.

Калий – один из важнейших элементов в жизнедеятельности виноградных растений: активизирует синтез органических веществ в растительных клетках; регулирует транспорт углерода, в результате в ягодах при созревании увеличивается количество сахара; способствует поддержанию водного баланса растений, влияет на азотный обмен. Хорошая обеспеченность растений калием повышает их зимостойкость [6].

Кремний также выполняет большое количество функций в жизни растений. Особенную роль кремний играет в повышении устойчивости растений к стрессам различной природы (как биотическим, так и абиоти-

ческим). Многие ученые в последнее десятилетие выдвигают именно это свойство кремния на первое место [7-10 и др.]. В хелатной форме эти элементы становятся близки к природным биологически активным соединениям и хорошо усваиваются растениями (в 2-10 раз лучше солей) [6].

Объекты и методы исследований. Объектами исследования были: комплексное удобрение на основе хелатов калия и кремния (K_2O , хелат EDTA – 15 %; SiO_2 , хелат EDTA – 10 %) и виноградные растения восприимчивых к серой гнили сортов – Рислинга рейнского (технический сорт), Августина (столовый сорт).

Исследования проводились в основной зоне виноградарства Краснодарского края – анапо-таманской (ОАО агрофирма «Южная») в течение 2-х лет (2011-2012гг.) методами полевых опытов (табл. 1).

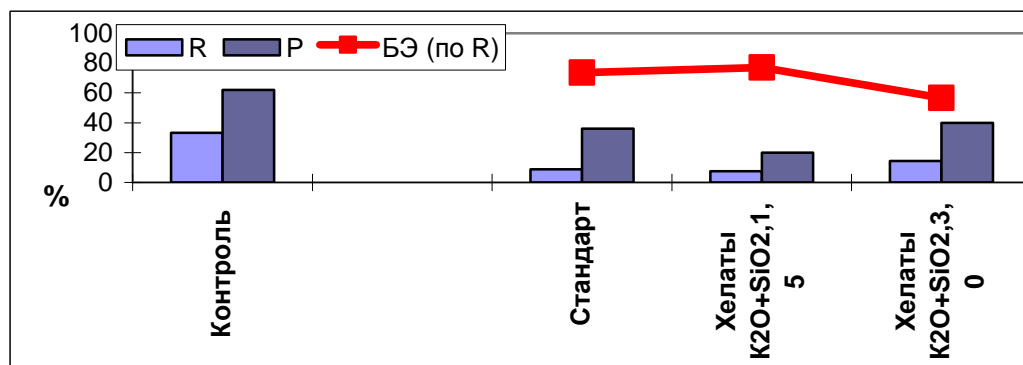
Таблица 1 – Схема полевого опыта, ОАО «Южная»

Сорт Рислинг рейнский, 2011 г.	
<i>Контроль</i>	без применения фунгицидов и хелатов кремния и калия
<i>Стандарт</i>	– 4 обработки химическими фунгицидами
<i>Опыт</i>	– 2 обработки химическими фунгицидами + 1 обработка биологическими фунгицидами + 1-кратно хелаты калия и кремния (в фенофазу созревания ягод)
Сорт Августин, 2012 г.	
<i>Контроль</i>	без применения фунгицидов и хелатов кремния и калия
<i>Стандарт</i>	– 4 обработки химическими фунгицидами
<i>Опыт</i>	– 1 обработка химическим + 2 обработки биологическими фунгицидами + 3-кратно хелаты калия и кремния (в фенофазы роста и созревания ягод)

Биологическая эффективность (БЭ) некорневых подкормок хелатами в отношении серой гнили винограда определялась по методикам ВИЗРа [12] в период уборки урожая. Качественные показатели, такие, как массо-

вая концентрация сахаров в виноградных ягодах определяли рефрактометрическим методом согласно ГОСТ 27198-87 [13]. Агробиологические учеты (определение среднего веса гроздей и ягод, а также урожайности) проводились по стандартным методикам [14]. Статистическую обработку данных проводили с помощью современных программ *Microsoft Excel*.

Обсуждение результатов. В опыте 2011 года испытывалось две нормы расхода хелатных калийно-кремниевых удобрений – 1,5 л/т и 3,0 л/т. Применение хелатов калия и кремния с нормой расхода 1,5 л/т в срок за две недели до уборки урожая снизило распространение серой гнили на растениях винограда на 16 % (повышение БЭ на 25,8 %); интенсивность развития заболевания снизилась незначительно – на 1,2 % (повышение БЭ на 3,6 %) в сравнении со стандартом (рис. 1).



Примечание: P – распространение болезни в %; R – развитие болезни в %; БЭ (по R) – биологическая эффективность (снижение интенсивности развития болезни) в %.

Рис. 1. Влияние хелатов калия и кремния на устойчивость винограда к серой гнили, сорт Рислинг рейнский, ОАО «Южная», 2011 г.

На фоне повышения болезнеустойчивости виноградных растений было отмечено увеличение среднего веса грозди на 10,4 % (179,6 г) и повышение сахаров в ягодах на 4,3 % (20,7 г/100 см³) при снижении титруемой кислотности на 5% (10,1 г/дм³) также в сравнении со стандартом (рис. 2, 3).

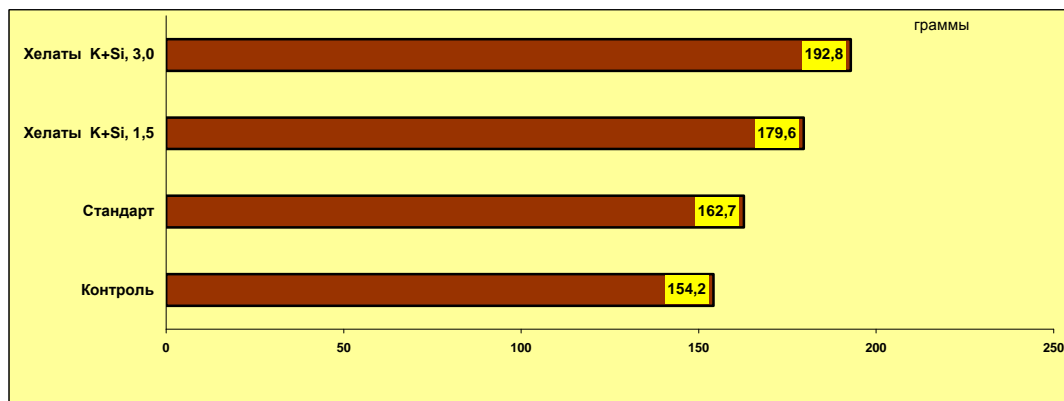


Рис. 2. Влияние хелатов калия и кремния на средний вес грозди, сорт Рислинг рейнский, ОАО «Южная», 2011 г.

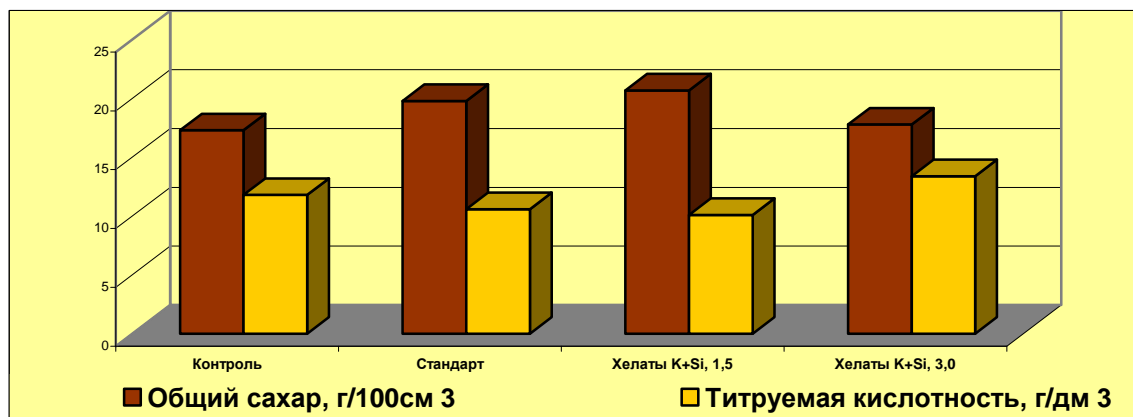


Рис. 3. Влияние хелатов калия и кремния на качество винограда, сорт Рислинг рейнский, ОАО «Южная», 2011 г.

Использование больших норм расхода хелатов калия и кремния (3 л/т) снизило биологическую эффективность защиты на 17% в сравнении со стандартом – интенсивность развития увеличилась на 5,6 %, распространение осталось практически на том же уровне.

Неэффективность приема при норме расхода 3,0 л/га объясняется резким излишним увеличением размера грозди (на 18,5%), что повлекло за собой уплотнение и, как следствие, выдавливание и растрескивание ягод. Нарушение целостности ягод явилось причиной увеличения интенсивности развития инфекции серой гнили и снижения качества урожая – содер-

жание сахаров уменьшилось на 10,1 % (2,0 г/100см³), уровень титруемой кислотности поднялся на 24,9 % (2,8 г/дм³) в сравнении со стандартом.

Таким образом, в эксперименте при использовании удобрения на основе комплекса хелатов калия и кремния с нормой расхода 1,5 л/т методом некорневых подкормок было выявлено их оптимизирующее воздействие на виноград технического сорта, которое выразилось в повышении устойчивости растений к серой гнили, а также в повышении продуктивности и качества.

В опыте 2012 года испытывалась установленная оптимальная норма расхода – 1,5 л/т. По данным учета в период уборки урожая (16.08.12), трехкратное применение хелатов калия и кремния в фенофазы роста и созревания ягод повысило биологическую эффективность на 11,8 %; при этом интенсивность развития серой гнили снизилась на 36,6 %, а распространение – на 30,7 % (рис. 4).

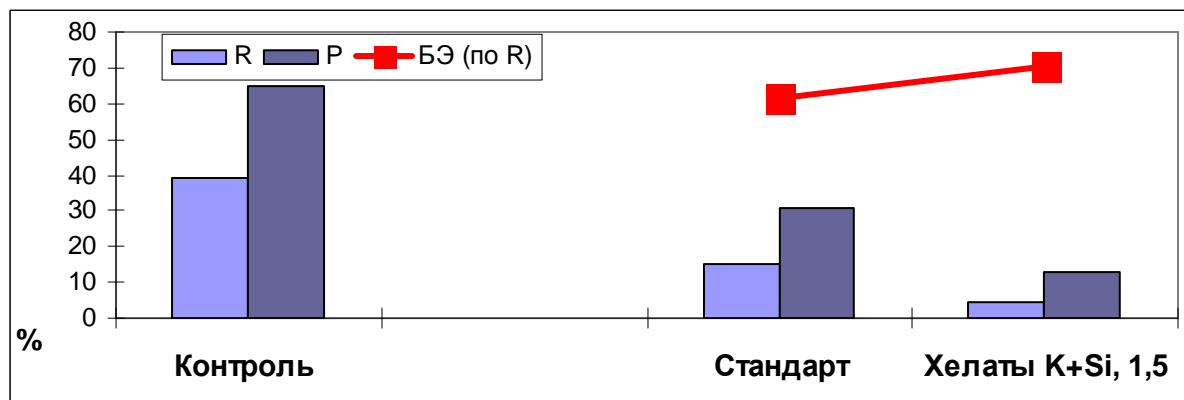


Рис. 4. Влияние хелатов калия и кремния на устойчивость винограда к серой гнили, сорт Августин, ОАО «Южная», 2012 год

Такие показатели продуктивности как средний вес ягоды, средний вес грозди и урожайность товарного винограда (проданного в свежем виде) достоверно увеличились по сравнению со стандартом на 0,62 г, на 36,7 г, на 0,4 т/га, соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние некорневых подкормок хелатами калия и кремния на продуктивность и качество винограда, сорт Августин, ОАО агрофирма «Южная», Темрюкский район, Краснодарский край, 2012 г.

Вариант	Продуктивность				Качество	
	Средний вес, г		Урожайность, т/га		Общий сахар, г/100 см ³	Кислотность, г/дм ³
	грозди	ягоды	товарный в свежем виде	общий		
Контроль	319,1	4,71	0,9	5,4	18,0	3,8
Стандарт	410,8	4,62	3,1	5,7	19,0	3,74
Хелаты калия и кремния, 1,5 л/т	447,5	5,24	3,5	6,2	19,8	3,79
НСР ₀₅	32,4	0,45	-	-	0,64	0,04

Увеличение урожайности товарного винограда составило 9,4 %, общая урожайность при применении подкормок была выше на 8 %. Общее содержание сахаров увеличилось на 0,8 г/100см³, а титруемая кислотность снизилась на 0,16 г/дм³.

Выводы. В полевых опытах (2011-2012 гг.) у хелатов калия и кремния (1,5 кг/т) выявлены свойства активации болезнеустойчивости и оптимизации продукционного потенциала винограда. Их применение в биологизированных программах защиты винограда от болезней позволяет сократить (на 1-2) количество обработок химическими ботритицидами. Некорневые подкормки биологически активными соединениями калия и кремния снижают развитие серой гнили на 1,2-36,6 %, а её распространение – на 16,0-30,7 %. Индуцирование неспецифической устойчивости винограда к серой гнили повышает биологическую эффективность контроля этого заболевания на 4-12%.

Оптимизирующее воздействие на продуктивность выражается в увеличении среднего веса гроздей на 9-10% при одновременном повышении качества и улучшении товарности у столовых сортов винограда.

Результаты экспериментов показали целесообразность некорневого использования хелатных соединений калия и кремния в технологиях защиты винограда от серой гнили.

Литература

1. Тютюрев, С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойкости растений / С.Л. Тютюрев. – СПб.: ВИЗР, 2002.– 328 с.
2. Страхов, Т.Д. О механизме физиолого-биохимического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям / Т.Д. Страхов.– Харьков, 1959.– 34 с.
3. Irving H.R. Local and systemic induction of peroxidase, chitinase and resistance in cucumber plants by K_2HPO_4 / H.R. Irving, J.A. Kuc. - *Physiological and Molecular Plant Pathology*, № 37.- 1990.- p.355-366.
4. Поликсенова, В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам (на примере томата) / В.Д. Поликсенова.– Вестник БГУ, сер.2, 2009.– С. 48-60.
5. Алехин, В.Т. Биостимуляторы на основе природных элиситоров для экологизированных технологий / В.Т. Алехин. Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко [и др.] // Сб. материалов 3-его съезда по защите растений. – СПб: ГНУ ВИЗР, 2013.– С. 47-49.
6. Битюцкий, Н.П. Микроэлементы высших растений / Н.П. Битюцкий. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2011 – 368с.
7. Liang Y., Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants: a review // Y. Liang, W. Sun, Y-G Zhu, P. Christie. - *Environmental Pollution*, №147, 2007. – P. 422-428.
8. Epstein E. The anomaly of silicon in plant biology.– *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 91, 1994.– P. 11-17.
9. Heather A. Currie, Silica in Plants: Biological, Biochemical and Chemical Studies / Heather A. Currie, Carole C. Perry.– *Ann. Bot.*, 2007 (December), № 100(7) – P. 1383-1389.
10. Матыченков, В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение: дисс. ... д-ра биол. наук: 08.00.12, 03.00.7/ Матыченков Владимир Викторович.– Пушкино, 2008.– 313 с.
12. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. ВИЗР. – СПб, 2009.– 377с.
13. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / Под ред. К.А. Серпуховитиной. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010.– 182 с.
14. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе: методические указания / Е.И. Захарова [и др.] / Под ред. Б.А. Музыченко.– Новочеркасск, 1978.– 175 с.