

ПРОЛОНГИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ДЕЙСТВИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ УГНЕТЁННЫХ ФИЛЛОКСЕРОЙ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА

Казахмедов Р.Э., д-р биол. наук

*Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Дербент)*

Реферат. Установлено, что применение ФАС гормонального и трофического действия на фоне сплошного заражения филлоксерой позволяет сохранять продуктивность корнесобственных растений и насаждений винограда. Действие препаратов имеет пролонгирующий эффект и сохраняется в последующие годы без обработок. Результаты работы свидетельствуют о вероятной экономической целесообразности и перспективности их применения, учитывая их относительную недороговизну и экологическую безопасность, и, соответственно, они могут быть использованы для увеличения срока эксплуатации корнесобственных насаждений винограда в зоне сплошного заражения филлоксерой и повышения рентабельности производства винограда на юге России.

Ключевые слова: виноград, устойчивость, филлоксера, физиологически активные соединения, корнесобственная культура

Summary. It is established that the use of FAS hormonal and trophic action on the background of continuous infection with phylloxera allows to maintain the productivity of root plants and grape plantations. The drugs influence has a prolonged effect and persists in subsequent years without treatments. The results of the work indicate the probable economic feasibility and prospects of their application, taking into account their relative low cost and environmental safety, and, accordingly, they can be used to increase in the period of use of grape plantations on the own roots in the area of continuous infection with phylloxera and increase in the profitability of grape production in the South of Russia.

Key words: grapes, stability, phylloxera, physiologically active substances, root own culture

Введение. На Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства с 2012 года проводятся исследования по разработке технологии применения физиологически-активных соединений (ФАС) для повышения устойчивости корнесобственных растений к филлоксере – опаснейшему вредителю винограда и продолжаются в настоящее время [1-7]. Стратегическая цель исследований заключается в выявлении морфофизиологических и биохимических закономерностей формирования устойчивости винограда к корневой форме филлоксеры и разработке агроэкономически целесообразных способов применения физиологически активных соединений для увеличения срока эксплуатации корнесобственных насаждений винограда в зоне сплошного заражения филлоксерой.

Впервые на основе анализа теоретического и экспериментального материалов, новых знаний по физиологии и гормональной системе винограда, представленных в мировой и отечественной литературе, а также результатов многолетних собственных научных исследований, выдвинуты теоретические положения и научные гипотезы для разработки физиологических основ повышения устойчивости винограда к филлоксере [8-11]. За 2012-2017 годы было изучено действие физиологически активных соединений (ФАС) цитокининового (ЦАС), ауксинового (НАС) действия и трофического (ЭАС) характера при обработке листовой поверхности плодоносящих растений. Впервые на винограде выявлен морфофизиологический эффект применения ФАС, способствующий полному восстановлению корней при удалении всей корневой системы [1, 4].

Установлено, что исследуемые препараты цитокининового и ауксинового действия обладают дистанционным эффектом, который выражается в усилении развития и закладке новых элементов корневой системы, в изменении их биохимического состава при обработке листовой поверхности вегетирующих растений [5]. Более выраженное положительное влияние ФАС на формирование корней отмечалось при слабом развитии корневой системы, что имеет большое практическое значение. Влияние препарата ЦАС эффективнее на восприимчивом к филлоксере сорте *Агадаи*, тогда как на толерантном сорте *Первенец Магарача* сильнее проявлялось действие препарата НАС. Соответственно, данные результаты должны учитываться при подборе соотношения препаратов ЦАС и НАС в составе раствора при практическом применении для каждого конкретного сорта [7].

Изучение содержания БАВ в контрольных вариантах различных сортов подтвердили гипотезу, что биохимическая основа толерантности (*Первенец Магарача*) и иммунности (*Кобер 5 ББ*) винограда к филлоксере имеет различную природу. Установлено, что иммунный к корневой форме филлоксеры подвойный сорт *Кобер 5ББ* отличается очень высоким содержанием фенолкарбоновых кислот, а также углеводов и органических кислот в листьях. Можно предположить, что иммунность *Кобера 5 ББ* к корневой филлоксере определяется не устойчивостью непосредственно к вредителю корневой системы в силу каких-либо причин, в том числе и биохимических, а в силу предпочтения паразита питаться на листьях, богатых пластическими веществами первичного синтеза.

Толерантность винограда к корневой филлоксере, возможно, следует объяснять тем, что (в отличие от иммунных сортов) питание филлоксеры у них происходит на корнях, так же, как у восприимчивых сортов, однако, биохимические особенности элементов корневой системы данных сортов, и связанная с ними возможная высокая степень протекания синтетических процессов способствуют, ещё на ранних стадиях повреждения филлоксерой, формированию защитного слоя перидермы и, соответственно, не допускают проникновения патогенной микрофлоры в более глубокие ткани элементов корневой системы.

Заражение филлоксерой модельных растений существенно изменяет биохимический состав корней винограда, а характер изменений зависит от биологических особенностей сортов. Однако общим для изучавшихся сортов следует признать значительное снижение содержания аминокислот и повышение содержания углеводов и фенольных соединений [5].

Обработка растворами ФАС на фоне филлоксеры способствует повышению содержания аминокислот в корневой системе восприимчивого сорта *Агадаи* в 3,7 раз. Важно отметить, за счет увеличения содержания именно тех аминокислот (*пролин, треонин, серин, аланин*), которые преобладают у толерантного сорта *Первенец Магарача*, и, возможно, определяют толерантность этого и других сортов, за счёт усиления синтетических процессов, раннего формирования пробкового слоя и снижения степени гниения корней.

Результаты лабораторных и полевых исследований позволяют заключить, что физиологические методы повышения толерантности к корневой форме филлоксеры с применением ФАС гормонального и трофического характера могут быть эффективным средством увеличения срока эксплуатации корнесобственных насаждений винограда и рентабельности его производства. На данном этапе исследований стояла задача оценить эффективность препаратов по последдействию, а именно проверить, подтвердится ли наша гипотеза о том, что после «реанимации» угнетённых филлоксерой растений обработкой ФАС сохранится их положительное последствие и, соответственно, будут достаточны единичные обработки растений в отдельные годы для сохранения их стабильной продуктивности.

Цель настоящей работы – выявить последствие ФАС на продуктивность и качество урожая винограда на фоне филлоксеры.

Объекты и методы исследований. Объект исследований – плодоносящие корнесобственные растения винограда сорта *Мускат дербентский*, 1997 года посадки. Год за-

кладки полевого опыта – 2012. Схема размещения растений 3,5 x 2,0 м. Формировка куста – двуплечий кордон Казенава. Повторность 5-10 кратная, куст – повторность. Обработка растворами ФАС проводилась в 2012-2015 годы в два срока: за 5-7 дней до начала цветения (конец мая-начало июня) и в начале созревания урожая (первая декада августа), далее не проводилась в 2016-2018 годы.

В 2018 году изучалось последствие ФАС на развитие опытных растений, выделены оптимальные концентрации и соотношения препаратов в растворе для практического применения, завершены исследования в рамках данного фрагмента исследований. Исследования проводились методом закладки стационарного полевого опыта по общепринятым методикам [9-13] на экспериментальной базе ДСОСВиО. Математическая обработка цифрового материала проводилась с применением программ Excel и Straz.

Обсуждение результатов. Нами было предположено, что об эффективности воздействия ФАС на жизнеспособность растений на фоне филлоксеры можно объективно судить по числу сохранившихся растений/кустов за период исследований, особенно в год отсутствия влагозарядкового и вегетационных поливов в период вегетации, на 6 год от начала закладки опыта, что усугубило стрессовое воздействие на опытные растения.

Анализ числа сохранившихся кустов (1997 года посадки), на фоне заражения филлоксерой, на 6 год показал, что в контрольном варианте (без обработки кустов растворами ФАС) к концу вегетации 2018 года выпала половина опытных кустов (5). В то же время, в вариантах применения ФАС выпавших растений меньше, особенно при обработке препаратом ЦАС как отдельно, так и в смеси с препаратами ЭАС и НАС. Как отмечалось, отсутствие вегетационных поливов на участке в 2018 году также могло усилить негативное влияние филлоксеры на развитие растений.

Количество кустов (опытных растений), сохранившихся к концу вегетации 2018 года, а также урожай с них, свидетельствуют о негативном влиянии низкой влажности почвы, однако, даже в этих стрессовых условиях года, растения в вариантах применения ФАС проявили большую жизнеспособность, что выразилось в лучшей их сохранности и более высокой урожайности.

Исследования также показали, что в вариантах опыта с применением ФАС отмечалось их положительное воздействие на увологические показатели сорта *Мускат дербентский*, кроме варианта обработки смесью ЦАС и НАС, в котором масса грозди и урожай с куста снижались за счёт уменьшения массы и количества ягод в грозди. Также при совместном применении препаратов НАС и ЦАС, проявляющим высокую эффективность, действие последнего снижается или полностью нивелируется (табл.1).

Это ставит вопрос о целесообразности применения НАС, однако важно и необходимо учитывать его значительное положительное влияние на биохимический состав корней, обнаруженное нами на предыдущем этапе исследований [5], что может лежать в основе иммунного ответа корнесобственных растений на заражение (атаку) филлоксерой.

Несомненно важно отметить, что существенное повышение урожайности винограда при обработке ФАС, в частности при применении ЦАС отдельно и в смеси с препаратом ЭАС, происходит на фоне интенсивного накопления сахаров в ягодах, что может свидетельствовать о более высоком уровне физиологического статуса растений, обработанных растворами ФАС. На наш взгляд, важным показателем жизнеспособности растения винограда, который является фактором, определяющим урожайность растения в текущем и закладку урожая и продуктивность в следующем году вегетации, является сила вегетативного роста к периоду цветения.

Установлено, что при применении ЦАС отдельно и в смеси с препаратом ЭАС к началу цветения опытные растения имели больший вегетативный рост, что, на наш взгляд, свидетельствует о лучшем их физиологическом состоянии (табл. 2).

Таблица 1 – Влияние ФАС на увологические показатели сорта Мускат дербентский, 2018 г.

Вариант	Количество кустов, шт		Кол-во ягод, шт.	Масса 100 ягод, г	Масса грозди, г	Кол-во соцветий, шт.	Урожай		Массовая концентрация сахаров, г/дм ³
	2012	2018 весна/осень					кг/куст	т/га	
Контроль	10	8/5	79	256	202	18	3,3	4,7	177
ЦАС 40	10	10/9	88	297	261	30	7,1	10,1	190
НАС 5	10	7/7	71	239	170	28	4,3	6,1	194
ЭАС 50	10	7/7	76	234	194	32	5,6	8,0	199
ЦАС+НАС	10	7/4	62	210	130	22	2,6	3,7	198
ЦАС+ЭАС	10	8/8	113	345	389	37	13,0	18,6	200
ЦАС+НАС+ЭАС	10	10/9	85	260	221	27	5,4	7,7	200
НСР 05			6	15			1,9	2,8	

Таблица 2 – Влияние ФАС на длину побегов к началу цветения растений винограда сорта Мускат дербентский, 2018 г.

Вариант	Средняя длина побега	
	см	%
Контроль	47,8	100
ЦАС 40	61,6	129
НАС 5	49,4	103
ЭАС 50	51,3	107
ЦАС+НАС	42,4	89
ЦАС+ЭАС	61,1	128
ЦАС+НАС+ЭАС	55,5	116

В этих же вариантах отмечаются более высокие показатели урожайности по годам исследований. Анализ динамики урожая растений сорта *Мускат дербентский* в аспекте изучаемой проблемы показал, что положительная тенденция и последствие препаратов сохраняется и в последующие годы без обработок после «реанимации» растений (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика урожая сорта Мускат дербентский при применении ФАС

Вариант	2013		2014		2015		2016		2017		2018		Средн. за 3 года отсутствия обработок	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Контроль	18,0	100	8,6	100	6,1	100	4,0	100	5,0	100	3,3	100	4,1	100
ЦАС 40	19,9	111	17,4	202	11,9	195	5,6	140	15,8	316	7,1	215	9,5	232
НАС 5	16,4	91	12,6	147	10,1	166	5,9	148	10,1	202	4,3	130	6,8	166
ЭАС 50	19,4	108	15,2	177	14,1	231	5,6	140	19,7	394	5,4	163	10,2	249
ЦАС+НАС	11,2	62	8,0	93	4,0	66	6,7	168	9,8	196	2,6	79	6,4	156
ЦАС+ЭАС	23,1	128	12,8	149	9,2	151	11,0	275	14,1	282	13,0	394	12,7	310
ЦАС+НАС+ЭАС	14,0	78	10,7	124	7,4	121	8,4	210	14,0	280	5,4	164	9,3	227

Заключение. Таким образом, исследования 2012-2018 годов показали, что применение ФАС на фоне сплошного заражения филлоксерой позволяет сохранять продуктивность корнесобственных насаждений винограда. Препарат ЦАС оказывает морфофизиологическое и регенеративное действие на корневую систему, препарат НАС – положительное воздействие на биохимический состав корней, а препарат ЭАС – положительное трофическое влияние на растения винограда с повреждённой корневой системой.

Наибольшую эффективность проявляет препарат ЦАС, его действие усиливается при сочетании с препаратом ЭАС и сохраняется при включении в их смесь препарата НАС, что указывает на целесообразность их совместного применения в практических целях. Действие препаратов при совместном применении имеет пролонгирующий эффект и сохраняется в последующие годы без обработок. Это свидетельствует о вероятной экономической целесообразности и перспективности их применения, учитывая также их относительную недороговизну, как отечественных препаратов, и экологическую безопасность

Результаты работы могут быть использованы для увеличения срока эксплуатации корнесобственных насаждений винограда в зоне сплошного заражения филлоксерой и повышения рентабельности производства винограда на юге России.

Литература

1. Казахмедов Р.Э., Тагирбекова Э.А. Филлоксера и физиологически активные соединения: от идеи к результатам (итоги первого этапа) [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 22(4). С. 124–128. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/04/14.pdf>. (дата обращения: 22.04.2019).
2. Казахмедов Р.Э., Шихсефиев А.Т. Влияние физиологически активных соединений на развитие элементов корневой системы модельных растений винограда // Проблемы развития АПК региона. 2015. № 3. С. 40-43.
3. Казахмедов Р.Э., Агаханов А.Х., Шихсефиев А.Т. Филлоксера и физиологически активные соединения: развитие элементов корневой системы растений винограда // Научные труды СКЗНИИСиВ. Т. 8. Краснодар: СКЗНИИСиВ. 2015. С. 222-229.
4. Казахмедов Р.Э. Физиологические методы повышения устойчивости винограда к филлоксере // Виноделие и виноградарство. 2015. № 2. С. 48-51.
5. Казахмедов Р.Э., Шихсефиев А.Т. Биохимическая основа толерантности винограда и гормональная регуляция физиологической устойчивости к филлоксере // Проблемы развития АПК региона. 2016. № 4. С. 22-25.
6. Казахмедов Р.Э. Филлоксера и физиологически активные соединения: развитие молодых растений винограда на фоне заражения филлоксерой // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 13. Краснодар: СКФНЦСВВ. 2017. С. 114-117.
7. Казахмедов Р.Э., Магомедова М.А. Филлоксера и физиологически активные соединения: продуктивность плодоносящих растений винограда, угнетённых филлоксерой // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 13. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2017. С. 118-123.
8. Казахмедов Р.Э., Мамедова С.М. Ранняя диагностика устойчивости гибридных форм винограда к филлоксере // Виноделие и виноградарство. 2016. № 3. С. 36-39.
9. Недов П.Н. Иммуитет винограда к филлоксере и возбудителям гниения корней. Кишинев: Штиинца, 1977. 171 с.
10. Недов П.Н. Иммуитет винограда к филлоксере и возбудителям гниения корней и его практическое использование: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук : 06.01.11 / Недов Петр Николаевич. Ленинград, 1978. 40 с.
11. Кискин П.Х. Филлоксера. Кишинев, 1977. 210 с.
12. Простосердов Н.Н. Технологическая характеристика винограда и продуктов его переработки: Увология // Ампелография СССР. том 1. М.: Пищепромиздат, 1946. с. 401-468.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.