

УДК 634.8; 632.93; 631.5; 581.144.2

## **ФИЛЛОКСЕРА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: РАЗВИТИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА**

Казахмедов Рамидин Эфендиевич, д.б.н. зам. директора по научной работе, зав. отделом селекции, агротехники и физиологии винограда,

Агаханов Альберт Халидович, к.с.-х.н., с.н.с. отдела селекции, агротехники и физиологии винограда,

Шихсефиев Артур Тажутдинович, м.н.с. отдела селекции, агротехники и физиологии винограда

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства г. Дербент, Республика Дагестан, Россия*

Филлоксера вызвала одну из самых страшных катастроф в истории земледелия - уничтожила за 20-30 лет в 19 веке около 6 млн. га виноградников. В борьбе с этим вредителем были использованы средства: как прямые, так и косвенные. В борьбе с вредителями предлагаются методы применения биологически-активных веществ. Учитывая биологию филлоксеры, закрытый тип питания, были также предложены биологически-активные соединения в борьбе с вредителем, однако, доказательная база эффективности их действия не представлена. Таким образом, несмотря на усилия научного мира по решению данной проблемы в течение продолжительного времени, она остается актуальной.

Для повышения физиологического иммунитета к вредителям и болезням успехи физиологии растений открывают новые возможности гормональной регуляции важных физиологических процессов в растениях путем применения физиологически активных соединений.

Исследования проводились на сорте Агадаи и Первенец Магарача в лабораторных условиях, повторность пятикратная на фоне с ежедневным поливом малых доз NPK в течение 30 су-

UDC 634.8; 632.93; 631.5; 581.144.2

## **THE PHYLLOXERA AND PHYSIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS: THE DEVELOPMENT OF THE ROOT SYSTEM ELEMENTS OF PLANTS GRAPE**

Kazakhmedov Ramidin, Doctor of Biological Sciences Deputy Director for Science, Head of the Department of breeding, farming techniques and physiology of grapes,

Agakhanov Albert, Candidate of Agricultural Sciences Senior Researcher at the Department of breeding, farming techniques and physiology of grapes,

Shihsefiev Artur, Junior Research Fellow, Department of breeding, farming techniques and physiology of grapes

*Federal State Scientific Institution Dagestan Breeding Experimental Station of Viticulture and Horticulture, s. Derbent, Republic of Dagestan, Russia*

Phylloxera has caused one of the worst disasters in the history of agriculture - has destroyed 20-30 years in the 19th century 6 million. Hectares of vineyards. In the fight against this pest have been used funds: both direct and indirect. The pest control methods are offered use of biologically active substances. Taking into account the biology of phylloxera, for indoor-type food, it has also been proposed of biologically active compounds in pest control, however, the evidence base their effectiveness is not represented. Thus, despite the efforts of the scientific community to address this issue for a long time, it remains relevant. In order to increase the physiological immunity to pests and diseases of plant physiology advances open up new possibilities of hormonal regulation of important physiological processes in plants by applying physiologically active compounds. The studies were conducted on-grade Agadai and Pervenec Magaracha laboratory, repeated five times on the background to the daily watering of small doses of NPK for 30 days. It was found that the worse-developed root system

ток.

Установлено, что чем хуже развита корневая система к моменту обработки, тем сильнее влияние препарата ЦАС на развитие корневой системы. Препарат ЦАС также повышает величину прироста длины корней и показатель соотношения длины корень/побег. При совместном его применении с препаратами НАС и ЭАС проявляется синергетический эффект. Результаты исследований свидетельствуют о перспективности применения ФАС для восстановления нормального роста и функционирования корневой системы у поврежденных и угнетенных филлоксерой растений винограда, и, соответственно, повышения устойчивости винограда к корневой форме филлоксеры

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД, ФИЛЛОКСЕРА КОРНЕВАЯ, ГОРМОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСТЕНИЙ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, КОРНЕСОБСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ВИНОГРАДА, СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ

at the time of treatment, the greater the effect of the drug on the CAC root development. The drug also increases the value of the CAC gain root length and root length ratio / escape. When joint-rated his use of preparation NAS and EAS is shown a synergistic effect. The research results indicate the prospects of applying FAS to restore normal growth and functioning of the root system in the damaged and oppressed phylloxera grape plants, and consequently, increase the stability of the grapes to the root form of phylloxera

*Keywords:* GRAPE, PHYLLOXERA ROOT, HORMONAL SYSTEM OF PLANTS, PHYSIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS, STABILITY, NON-GRAFTED PLANTS GRAPES, LIFE OF THE PLANTS

**Введение.** Филлоксера вызвала одну из самых страшных катастроф в истории земледелия - уничтожила за 20-30 лет в 19 веке около 6 млн. га виноградников. В борьбе с этим вредителем были использованы средства: как прямые (уничтожение очагов, выкорчевки и сжигания кустов, затопление участков, применение фунгицидов), так и косвенные (прививки европейских сортов на устойчивые американские виды и их гибриды, использование гибридов - прямых производителей и относительно филлоксероустойчивых сортов винограда) [1].

В борьбе с вредителями с сосущим типом питания предлагаются методы применения биологически-активных веществ [2,3]. Учитывая биологию филлоксеры, закрытый тип питания, были также предложены биологически-активные соединения в борьбе с вредителем, однако, доказательная база эффективности их действия не представлена, также как и нет технологии их применения с указанной целью [4].

Таким образом, несмотря на усилия научного мира по решению данной проблемы в течение продолжительного времени, она остается актуальной.

Для повышения физиологического иммунитета к вредителям и болезням успехи физиологии растений открывают новые возможности гормональной регуляции важных физиологических процессов в растениях путем применения физиологически активных соединений [5,6,7,8,9].

Вселяют оптимизм положительные результаты исследований коллег из СКЗНИИСиВ [10] и их желание сотрудничать с нами в решении данной проблемы.

Работа проводится в рамках темы НИР станции - IV.13.05. Разработать физиологические основы применения физиологически активных соединений и биологических средств защиты в борьбе с филлоксерой в соответствии с государственным заданием ФАНО России на 2014-2016 гг. Необходимо отметить, что в Дагестане изучение влияния ФАС на развитие виноградного растения проводятся более 20 лет [11,12,13], в том числе, с целью повышения устойчивости к филлоксере [14].

#### ***Гипотеза, объекты и методы исследований***

Главная наша мысль заключается в том, чтобы не использовать термин «борьба» при разработке способов повышения продуктивности и срока эксплуатации филлоксерных насаждений винограда, а ориентироваться на «сосуществование винограда с филлоксерой». Гипотеза данного исследования в том, что наличие стволовых клеток в корневой системе растения с непрерывным ростом (в т.ч. виноград) позволяет нам предполагать возможность активации деятельности (роста? активности?) стволовых клеток путем воздействия на них **гормональными факторами**, что в итоге может способствовать разрастанию элементов корневой системы, в т.ч. после повреждения филлоксерой.

***Цель исследований*** – дифференцировать роль каждого изучаемого ФАС при совместном их применении в формировании корней.

***Объект исследований*** – сорта: Агадаи (восприимчивый к корневой филлоксере) и Первенец Магарача (толерантный к корневой филлоксере)

Модельные растения получают путем укоренения в лабораторных условиях черенков, заготовленных в 3 декаде февраля.

Модельное растение представляет собой черенок с побегом длиной 15-20 см. и достаточно развитой корневой системой (рис.1).



Рисунок 1- Модельные корнесобственные растения винограда

Повторность 5 кратная. В специальном сосуде во влажном песке на фоне введения с ежедневным поливом малых доз NPK (нитроаммофоска 2 г/л) выращиваются модельные растения в течение 30 суток (рис. 2).

Предварительно измерялись длина побега, количество и длина корней каждого модельного растения.

Через 30 суток измерялись длина побега, количество листьев на нем и их диаметр, количество, длина, диаметр и масса корней каждого модельного растения.

### ***Схема опыта***

Дата установки черенков на укоренение в лаборатории - 25.02.14

Дата перенесения модельных растений в субстрат (песок) -14.05.14

Дата внекорневой обработки модельных растений растворами ФАС-16.05.14

Способ обработки - опрыскивание до полного смачивания листьев с исключением возможности попадания ФАС в субстрат путем стекания.

Декапитация корней проводилась перед перенесением модельных растений в субстрат. Установка модельных растений в лаборатории проводилась с позиций равномерности освещения опытных растений. Освещение естественное, рассеянное. Варианты опыта представлены в таблицах.



Рисунок 2-Лабораторный опыт

### ***Обсуждение результатов***

В 2012 году на модельных растениях сортов Агадаи (восприимчивый к корневой филлоксере) и Первенец Магарача (толерантный к корневой филлоксере) было изучено влияние трех физиологически-активных соединений на развитие надземной и подземной частей растений при раздельном и совместном применении в различных сочетаниях. Выявлено стимулирующее воздействие изучавшихся ФАС на формирование корневой системы, особенно, при совместном использовании - у обоих сортов увеличивалось количество заложившихся корней и общая их длина. Необходимо отметить, что реакция растений сорта Первенец Магарача выражена в большей степени - общая длина корней увеличивается более чем в 2 раза (табл.1).

Таблица 1- Влияние внекорневой обработки ФАС на развитие модельных растений винограда, ДСОСВиО, 2012 г.

Сорт	Вариант опыта	Прирост надземной части		Корневая система			
				всего корней		общая длина корней	
		см	%	шт	%	см	%
Агадаи	контроль	62,6	100	52,8	100	361,7	100
	ЦАС+НАС+ЭАС	65,3	104	71,0	134	604,0	166
Первенец Магарача	контроль	50,5	100	18,7	100	193,0	100
	ЦАС+НАС+ЭАС	133,6	265	29,0	155	427,6	222

Согласно нашей гипотезе, предполагалась возможность дополнительного заложения и усиленного развития боковых корней под влиянием ФАС, что подтвердилось в исследованиях 2013 года. Совместное применение изучавшихся ФАС путем внекорневой обработки листовой поверхности привело к увеличению количества боковых корней у модельных растений сорта Первенец Магарача в 5 раз, а общей длины боковых корней – в 26 раз (табл.2).

Таблица 2-Влияние внекорневой обработки ФАС на развитие модельных растений винограда, ДСОСВиО, сорт Первенец Магарача, 2013 г.

Вариант опыта	Прирост надземной части		Корневая система							
			количество корней				длина корней			
			всего		в т.ч. боковые		всего		в т.ч. боковые	
	см	%	шт.	%	шт.	%	см	%	см	%
контроль	6	100	32	100	7	100	302	100	29	100
ЦАС+НАС+ЭАС	92	360	115	356	37	524	1483	490	747	2613

Таким образом, исследования 2013 года подтвердили нашу гипотезу о возможности гормональной регуляции развития корней виноградного растения посредством воздействия на листовую поверхность растения

Было также выявлено, что у сортов отличающихся степенью устойчивости к корневой форме филлоксеры отмечается различное соотношение корней диаметром менее и более 1 мм (табл. 3).

Сорт толерантный к корневой форме филлоксеры (Первенец Магарача) имеет более низкую долю корней диаметром менее 1 мм (33-45%), чем восприимчивый сорт Агадаи (62-63%). Надо отметить, что обработка модельных растений данного сорта раствором ФАС снижала их долю в еще большей степени (24%), что, косвенно может служить критерием повышения устойчивости растений винограда к корневой форме филлоксеры под влиянием ФАС.

Таблица 3-Соотношение корней различного диаметра модельных растений винограда (%)

Сорт	год	менее 1 мм	1 – 3 мм	3 – 5 мм	более 5мм
Первенец Магарача	2012	45,1	32,4	20,1	2,4
	2013	33,3	50,0	16,6	0
	2013 ФАС	24,7	45,6	25,2	4,4
Агадаи	2012	62,1	21,6	10,4	6,8
	2014	63,0	28,2	8,0	0,8

Однако для разработки и определения оптимального состава раствора ФАС с целью практического применения, необходимо уточнение и дифференциация физиологического воздействия каждого из испытываемых препаратов и последующее уточнение их эффективных и оптимальных концентраций.

Результаты лабораторного опыта показали (табл. 4), что влияние ФАС на развитие элементов корневой системы при отдельном применении зависит от их природы и механизма действия. Препарат ЦАС, цитокининового системного действия, повышал количество боковых корней, а также снижал долю корней диаметром менее 1 мм, более, чем в 2,5 раза. Препараты НАС и ЭАС также снижали долю корней с диаметром менее 1 мм, но их действие менее выражено. Более того,

данные препараты снижали количество как боковых (НАС), так и всех корней (ЭАС). В отличие от сорта Первенец Магарача, у восприимчивого сорта Агадаи, совместное применение изучаемых препаратов ингибировало закладку боковых корней, что, возможно, свидетельствует о низкой генетической способности восприимчивого к филлоксере сорта к закладке боковых корней при воздействии различных повреждающих факторов. Обработка ФАС на фоне декапитации, как фактора имитирующего повреждение активной зоны роста корней, несколько усиливало развитие боковых корней и значительно снижало долю корней диаметром менее 1 мм, как и при обработке препаратом ЦАС.

Таблица 4 - Влияние ФАС на формирование корней модельных растений винограда сорта Агадаи, ДСОСВиО, 2014г.

Вариант опыта	количество корней, шт.		соотношение основных + придаточных корней, %	
	основные	боковые	менее 1мм	более 1 мм
контроль	39	255	64	36
<b>ЦАС 40 мг/л</b>	<b>41</b>	<b>339</b>	<b>26</b>	<b>74</b>
НАС 10 мг/л	39	190	48	52
ЭАС 10 мг/л	23	164	41	59
ЦАС+НАС+ЭАС	36	87	44	56
Декапитация + ЦАС+НАС+ЭАС	40	139	17	83

Таким образом, результаты опыта косвенно свидетельствуют о том, что препарат ЦАС может служить физиологическим фактором дистанционной декапитации корней и, следовательно, фактором стимуляции развития боковых корней и уменьшения доли корней диаметром менее 1 мм. Все эти изменения могут лежать в основе повышения устойчивости винограда к филлоксере. Различная реакция на совместное применение ФАС сортов Агадаи и Первенец Магарача, видимо, лежит в их различной способности формировать элементы корневой системы, в т.ч. при воздействии повреждающих факторов.

Исследования показали, что препарат ЦАС стимулирует рост корней (рис.5). Прирост длины корней при обработке ЦАС за 30 дней превышал контрольный вариант почти в 2,5 раза и такая тенденция сохранялась при совместном его исполь-

зовании с препаратами НАС и ЭАС, раздельное применение которых не имело существенного эффекта.

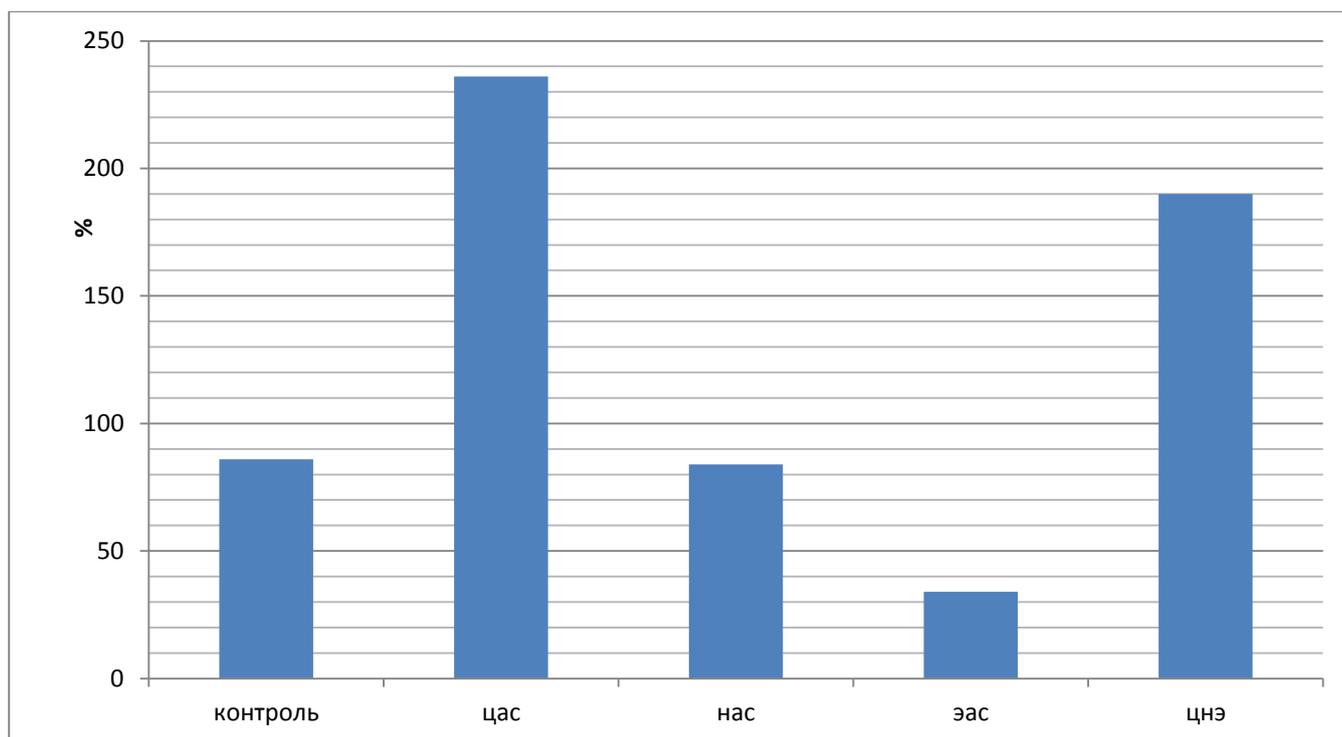


Рисунок 5 - Влияние ФАС на прирост длины корней модельных растений винограда сорта Агадаи, ДСОСВиО, 2014 г.

Важным критерием, характеризующим возможность влияния обработкой ФАС на развитие корневой системы, на наш взгляд, является соотношение длины корень/побег модельных растений (таблица 5).

Установлено, что препарат ЦАС также повышает показатель соотношения длины корень/побег, а при совместном его применении с препаратами НАС и ЭАС проявляется синергетический эффект. Данный факт объясняет результаты наших исследований 2012-2013 годов и свидетельствует о возможности стимулирования развития корней при обработке листовой поверхности слабых угнетенных филлоксерой растений.

Таблица 5 – Влияние ФАС на соотношение длины корень/побег сорта Агадаи, 2014г.

Вариант опыта	Отношение длины корень/побег		Изменение	
	до обработки	через 30 суток	+/-	% к контролю
контроль	6,01	9,49	3,48	100
ЦАС 40 мг/л	5,76	9,84	4,08	117
НАС 10 мг/л	7,59	10,65	3,06	88
ЭАС 10 мг/л	8,52	8,58	0,06	2
<b>ЦАС+НАС+ЭАС</b>	<b>5,93</b>	<b>11,28</b>	<b>5,35</b>	<b>154</b>

Анализ данных влияния ЦАС, как препарата проявляющего положительное влияние в аспекте изучаемой проблемы, на формирование и развитие элементов корневой системы модельных растений выявил очень важную особенность его морфофизиологического влияния.

Выявлено, что чем хуже развита корневая система к моменту обработки, тем сильнее влияние препарата ЦАС на развитие корневой системы - выше величина прироста длины корней (рис.6) и отношение длины корень/побег (рис. 7).

Это свидетельствует о том, что препарат ЦАС может быть эффективен для восстановления нормального роста и функционирования корневой системы у поврежденных и угнетенных филлоксерой растений винограда.

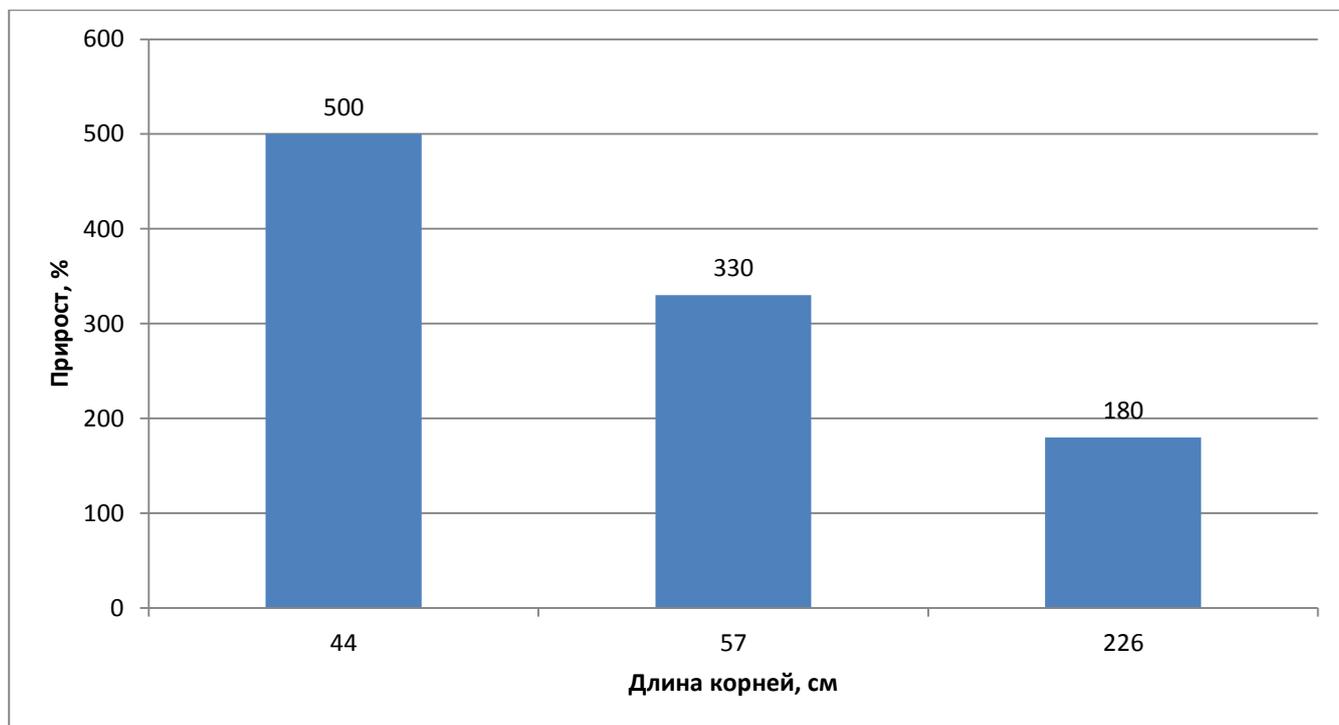


Рисунок 6 - Прирост длины корней за 30 суток при обработке модельных растений винограда сорта Агадаи препаратом ЦАС

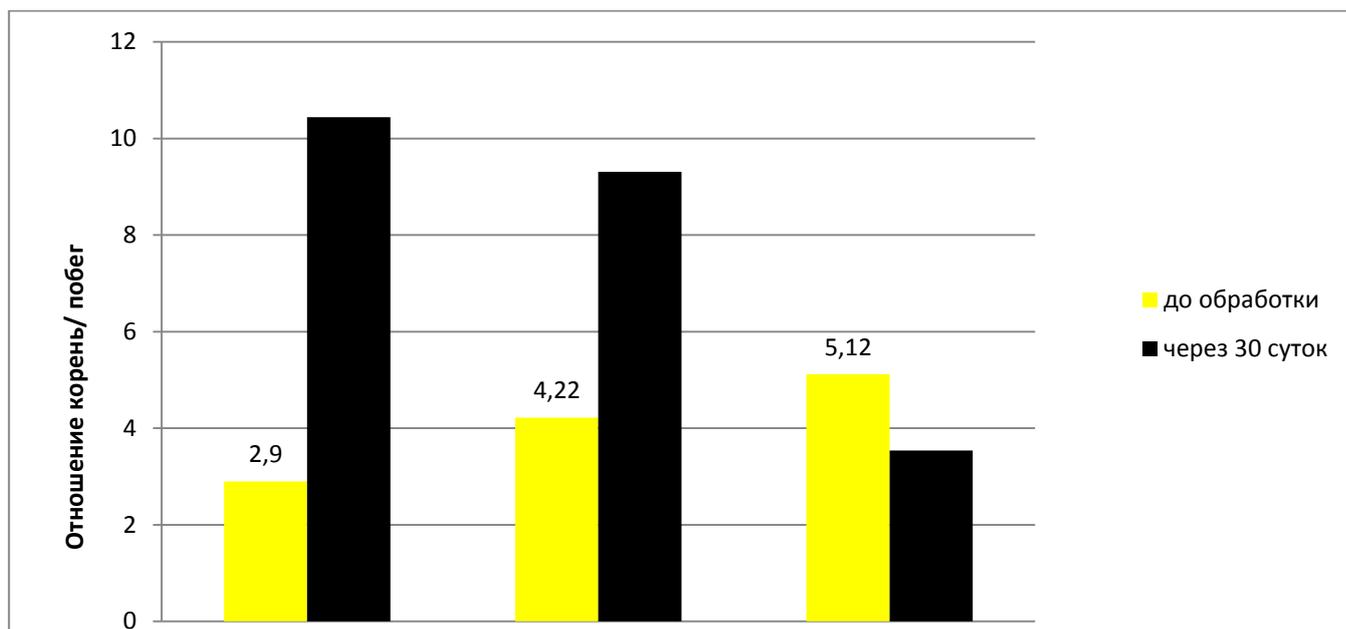


Рисунок 7- Соотношение длины корень/побег модельных растений винограда сорта Агадаи при обработке препаратом ЦАС

Известно, что развитие надземной части и корневой системы растения взаимосвязано и взаимозависимо. Наблюдения за развитием побегов модельных растений показали, что при обработке препаратом НАС 10 мг/л отдельно и в смеси с

препаратами ЦАС и ЭАС ингибировался рост побегов (табл.6) в такой степени, что их рост практически прекращался на 5 день после обработки. Обработка препаратами ЦАС и ЭАС также снижала интенсивность роста побегов, однако, в слабой степени и к концу завершения опыта на 30 день побеги продолжали рост. В связи с обнаружением ингибирующего рост побега действием препарата НАС в концентрации 10 мг/л в полевых опытах 2014 года концентрация препарата НАС была снижена до 5 мг/л.

Таблица 6 - Влияние ФАС на интенсивность роста побегов, 2014 г.

Вариант опыта	Длина побега, см.		Разница, ±	Интенсивность роста побега
	день обработ- ки	через 30 су- ток		
контроль	14,3	24,0	+9,7	0,68
ЦАС 40 мг/л	16,2	24,4	+8,2	0,51
НАС 10 мг/л	16,5	20,2	+3,7	0,22
ЭАС 10 мг/л	11,9	18,9	+7,0	0,59
ЦАС+НАС+ЭАС	12,6	18,0	+5,4	0,43

### Выводы

1) Физиологически активные соединения гормональной природы могут быть средством воздействия на развитие корневой системы винограда при внекорневой обработке листовой поверхности и их эффективность возрастает при совместном применении. Реакция на обработку ФАС зависит от биологических особенностей сортов и физиологических свойств препаратов.

2) Препарат ЦАС может служить физиологическим фактором дистанционной декапитации корней и, следовательно, фактором стимуляции развития боковых корней и уменьшения доли корней диаметром менее 1 мм. Все эти изменения могут лежать в основе повышения устойчивости винограда к филлоксере. Различная реакция на совместное применение ФАС сортов Агадаи и Первенец Магарача, ви-

димо, лежит в их различной способности формировать элементы корневой системы, в т.ч. при воздействии повреждающих факторов.

3) Установлено, что чем хуже развита корневая система к моменту обработки, тем сильнее влияние препарата ЦАС на развитие корневой системы. Препарат ЦАС также повышает величину прироста длины корней и показатель соотношения длины корень/побег. При совместном его применении с препаратами НАС и ЭАС проявляется синергетический эффект.

4) Результаты исследований свидетельствуют о перспективности применения ФАС для восстановления нормального роста и функционирования корневой системы у поврежденных и угнетенных филлоксерой растений винограда, и, соответственно, повышения устойчивости винограда к корневой форме филлоксеры

## Литература

- 1) Кискин П.Х. Филлоксера / П.Х. Кискин. – Кишинев. – 1977 г.
- 2) Бойко В.С. Влияние ретардантов на численность сосущих вредителей в посевах озимых и зерновых культур // Вестник НАН Республики Беларусь. 2005, № 5. с.112-114;
- 3) Войняк В.И. Биологически активные вещества в защите растений: обзорная информация Молд. НИИТЭИ, Кишинев, 1991, 51с
- 4) Иванова А. Н., Ивахненко Т. З. Эффективность регуляторов роста и их смесей в борьбе с филлоксерой в условиях винсовхоза «Бештау» // Науч. тр. Ставропол. с.-х. ин-т. – 1982. – Т. 3. – Вып. 45. – С. 3–7.;
- 5) Гудвин Т. Введение в биохимию растений. / Т. Гудвин, Э. Мерсер – М.: «Мир». – 1986. – 204 с.
- 6) Полевой В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа. – 1989.
- 7) Зубкова Н.Ф. Цитодеф – регулятор роста растений цитокининового действия. Тезисы докл. VI Международной конференции «Регуляторы роста и развития в биотехнологиях» / Н.Ф. Зубкова Москва. 2001. С. 94.
- 8) Жирмунская Н.М. Новый регулятор роста этамон – стимулятор роста корневой системы / Н.М. Жирмунская, Н.В. Приходько, Т.В. Овсянникова, А.А. Шаповалов // Агрехимия. –1991. – №11 С. 98-105.
- 9) Дрожжина Н.А. К оценке экологической безопасности пестицидов ряда фенилмочевин при применении в сельском хозяйстве / Н.А. Дрожжина, А.И. Гурова, Л.В. Максименко, А.А. Башкиров // Вестник РУДН, Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности, 2004, №1(10), С.47-53.
- 10) Ненько Н.И. Влияние абиогенных элиситоров на устойчивость растений вида *Vitis Vinifera* к поражению корневой формой филлоксеры / Ненько Н.И., Киселева Г.К., Талаш А.И., Сундырева М.А., Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2013, № 9, С. 16-21.
- 11) Смирнов К.В. Применение регуляторов роста в виноградарстве / К.В. Смирнов // Виноградарство и виноделие России. –1999г. – №2.– С. 26.

- 12) Казахмедов Р.Э. Получение бессемянных ягод и семенных сортов винограда / Р.Э. Казахмедов, А.Х. Агаханов // Виноделие и виноградарство. – 2009. – №5. – С. 34-37.
- 13) Казахмедов Р.Э. Регуляторы роста на виноградниках Дагестана / Р.Э. Казахмедов, Т.Ф. Ремиханова, А.Х. Агаханов // Виноделие и виноградарство. – 2008г. – №3. – С. 44-45.
- 14) Казахмедов Р.Э. Филлоксера и физиологически активные соединения: от идеи к результатам / Р.Э. Казахмедов Э.А. Тагирбекова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2013. – №22(4). – С. 122-126.