

ФИЛЛОКСЕРА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: РАЗВИТИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ВИНОГРАДА

Казахмедов Р.Э., д-р биол. наук, Магомедова М.А.

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

Реферат. Впервые выявлен морфофизиологический эффект применения физиологически активных соединений (ФАС), способствующий полному восстановлению корней при удалении всей корневой системы растений винограда. Более выраженное положительное влияние ФАС на формирование корней отмечается при слабом их развитии. Выявленный эффект применения ФАС, способствующий полному восстановлению корней при удалении всей корневой системы, имеет важное теоретическое и прикладное значение, в том числе для использования в питомниководстве.

Ключевые слова: виноград, филлоксера, физиологически активные соединения, корнесобственные насаждения, устойчивость, толерантность, фитогормоны

Summary. The morpho-physiological effect of physiologically active substances (FAS) application promoting to completely restoring of roots in case of removal of whole root system of grapes plants is revealed for the first time. More expressed positive influence of FAS the formation of roots was noted in case of a weak development of root system. The revealed effect of FAS application to restore the roots at removal of all root system has the important theoretical and applied value, including the using in the plant nursery.

Key words: grapes, phylloxera, physiologically active substances, own-rooted plantations, stability, tolerance, phytohormones

Введение. Несмотря на усилия научного мира по решению проблемы борьбы с филлоксерой в течение продолжительного времени, она остается актуальной. Разработка эффективных методов повышения устойчивости виноградного растения к филлоксере должна основываться на глубоком изучении и знании влияния физиологически активных соединений как на анатомию, физиологию, биохимию винограда, так и филлоксеры, и учете особенностей гормональной системы виноградного растения в целом. Успехи физиологии растений в изучении гормональных особенностей растительного организма и биохимиков – в синтезе новых отечественных, перспективных, экологически чистых физиологически активных соединений открывают новые возможности для гормональной регуляции важных физиологических процессов в растениях в том числе для повышения физиологического иммунитета к вредителям и болезням [1-6].

Учитывая появление в последние десятилетия более агрессивных биотипов филлоксеры [7, 8], а также из-за большого полиморфизма, характерного вредителю, наряду с генетико-селекционными исследованиями, имеющими стратегическую направленность, становится актуальной разработка физиологических методов повышения устойчивости растений к филлоксере как более универсального решения проблемы применительно к используемым в настоящее время генотипам и сортам винограда. Исследования, направленные на изучение физиологических, биохимических и гормональных аспектов реакции винограда на заражение филлоксерой и защитных механизмов [9-16], не позволяют иметь целостное представление о явлении, а раскрывающие возможность экзогенного контроля

этих процессов, в том числе гормонального, для повышения физиологической устойчивости к корневой форме филлоксеры, отсутствуют.

Цель настоящей работы заключается в изучении реакции корневой системы растений винограда на экзогенную обработку листовой поверхности растворами ФАС при различной степени ее развития и повреждения.

Объекты и методы исследований. Исследования проводятся в лабораторных, вегетационных и полевых опытах с использованием методик постановки и проведения исследований [16-18].

В соответствии с задачей исследований осуществлялась постановка специального опыта по общепринятым или собственным методикам на их основе. Лабораторные анализы выполнялись на базе лаборатории биотехнологии, физиологии и продуктов переработки винограда ДСОСВиО.

Объект исследований – модельные корнесобственные растения сортов винограда с различной устойчивостью к филлоксере: Агадаи, Первенец Магарача, Кобер 5ББ. Изучалось влияние ФАС гормонального действия – ЦАС и НАС.

Модельные растения получали в лабораторных условиях укоренением 3-4 глазковых черенков на воде без применения ауксинов. При достижении растениями длины побегов 20-25 см. и формировании 3-4 зрелых листьев производилась предварительная выборка опытных растений по принципу однородности морфологического развития и представленности у растений развитых полярных органов – верхушки побега и корневой системы. За 1-2 дня до некорневой обработки растворами ФАС модельные растения высаживались в обеззараженный песок для прохождения адаптации. Перед высадкой в песок производилось измерение количества и длины корней на каждом модельном растении. Некорневая обработка листовой поверхности опытных растений производилась методом опрыскивания. Растения выращивались на песке с внесением NPK с поливом. На 30 день после начала опыта определялись количество, длина, соотношение корней.

Схема опыта

1. Удаление всех корней
2. Удаление всех корней + обработка ЦАС
3. Удаление всех корней + обработка НАС
4. Контроль – без удаления корней

Повторность опыта 3^х кратная, по 6 растений в повторности.

Обсуждение результатов. Для эффективного применения ФАС в практических целях возникает необходимость дифференциации влияния отдельных ФАС на формирование, регенеративную способность и устойчивость корневой системы растений винограда, в связи с чем нами изучалось влияние изучаемых ФАС на восстановление нормального функционирования корневой системы при различной степени ее повреждения. На основании результатов исследований, впервые на винограде выявлен морфофизиологический эффект применения ФАС, способствующий полному восстановлению корней при удалении всей корневой системы (рис. 1, 2, табл. 1).

Побеги модельных растений с удаленной корневой системой теряли тургор на 3 день опыта, на 5 день листья теряли хлорофилл и начинали опадать, а к 10 дню полностью высыхали. Иная картина отмечалась при обработке растворами ФАС. Модельные растения, обработанные ФАС, несмотря на некоторое пожелтение листьев, в первые дни сохраняли тургор и точку роста побега, а начиная с 15 дня, восстанавливали рост. Положительное действие препарата ЦАС на физиологическое состояние модельных растений было более выражено, чем таковое у препарата НАС.



Рис. 1. Модельное растение после удаления корней



Рис. 2. Сорт Агадаи через 30 суток после закладки опыта

Таблица 1 – Влияние ФАС на формирование корней при обработке листовой поверхности модельных растений винограда, сорт Агадаи (через 30 суток после закладки опыта)

Вариант опыта	Количество корней, шт.	Длина корней, см
Удаление корней	модельные растения высохли	
Удаление корней +ЦАС	56,6	200,9
Удаление корней +НАС	30,5	107,5
Контроль – 100 % корни	23,4	92,0

Анализ развития корневой системы через 30 суток после закладки опыта показал, что обработка препаратом ЦАС листовой поверхности модельных растений с удаленной корневой системой способствовала дополнительной закладке и формированию новых корней, при этом их количество превышало число корней растений контрольного варианта (без удаления корней) почти в 2 раза. Влияние препарата ЦАС на формирование новых корней и процесс регенерации корневой системы растений винограда также было выражено сильнее.

Таким образом, исследования подтвердили наше предположение, основанное на результатах ранее проведенных исследований, что препараты ЦАС и НАС обладают дистанционным эффектом, который выражается в их влиянии на развитие корневой системы при обработке листовой поверхности вегетирующих растений.

Важно было также выявить влияние ФАС на развитие корней в зависимости от степени развития корневой системы. Установлено, что влияние ФАС на формирование элементов корневой системы зависит от природы препарата и биологических особенностей сортов винограда. На сорте Агадаи действие препарата ЦАС на этот процесс более выражено и эффективнее при слабом развитии корневой системы модельных растений. Положительное влияние препарата НАС на развитие корней проявляется и при средней степени развития корневой системы растений винограда (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние ФАС на формирование корней при различной степени развитости корневой системы, сорт Агадаи

Вариант опыта	Степень развития корневой системы	Длина корней, см				Изменение (+/-),%
		до обработки		через 30 суток		
		min - max	средняя	min - max	средняя	
ЦАС	Слабая	43-91	67	54-326	190	+183
	Средняя	125-193	159	11-155	83	- 48
	Сильная	215-370	293	39-67	38	- 87
НАС	Слабая	36-45	41	56-213	135	+229
	Средняя	64-101	83	47-310	179	+115
	Сильная	129-218	174	30-237	133	-24

Влияние ЦАС на формирование корневой системы модельных растений винограда сорта Первенец Магарача проявлялось слабее, а у растений со слабо развитой корневой системой было даже отрицательным. Напротив, препарат НАС проявляет более высокую эффективность на толерантном сорте Первенец Магарача независимо от степени развитости корневой системы перед обработкой. Полагаем, что данные результаты должны учитываться при подборе соотношения препаратов ЦАС и НАС в составе раствора для практического применения на каждом конкретном сорте винограда.

Также важно отметить, что более выраженное положительное влияние ФАС на слабо развитую корневую систему, подтвердившееся в настоящем исследовании, имеет большое практическое значение и свидетельствует о перспективности и возможности их применения для восстановления ослабленной филлоксерой корневой системы виноградного растения.

Выводы. Влияние ФАС гормонального действия на формирование, развитие и восстановление корней растений винограда после повреждения зависит от биологических особенностей сортов, физиологических свойств препаратов и степени развития элементов корневой системы растений. Впервые на винограде выявлен морфофизиологический эффект применения ФАС, способствующий полному восстановлению корней при полном удалении всей корневой системы.

Препараты ЦАС и НАС обладают дистанционным эффектом, который выражается в их влиянии на развитие корневой системы при обработке листовой поверхности вегетирующих растений. Более выраженное положительное влияние ФАС на этот процесс отмечалось при слабом развитии корневой системы, что имеет большое практическое значение. Действие препарата ЦАС эффективнее на восприимчивом к филлоксере сорте Агадаи, тогда как на толерантном сорте Первенец Магарача более эффективен препарат НАС.

Эти данные должны учитываться при подборе соотношения препаратов ЦАС и НАС в составе растворов при их практическом применении на каждом конкретном сорте.

Выявленный морфофизиологический эффект применения ФАС, способствующий полному восстановлению корней при полном удалении корневой системы, имеет важное теоретическое и прикладное значение, в том числе в питомниководстве для получения качественного посадочного материала.

Литература

1. Дерфлинг, К. Гормоны растений. Системный подход / К. Дерфлинг. – М.: «Мир», 1985. – 303 с.;
2. Гудвин, Т. Введение в биохимию растений. / Т. Гудвин, Э. Мерсер. – М.: «Мир», 1986. – 204 с.;
3. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
4. Зубкова, Н.Ф. Цитодеф – регулятор роста растений цитокининового действия / Н.Ф. Зубкова // Регуляторы роста и развития в биотехнологиях: тезисы докл. VI Международной конференции (26-28 июня 2001 г.). – Москва, 2001. – С. 94.
5. Жирмунская, Н.М. Новый регулятор роста этамон – стимулятор роста корневой системы / Н.М. Жирмунская, Н.В. Приходько, Т.В. Овсянникова, А.А. Шаповалов // Агрохимия. – 1991. – № 11. – С. 98-105;
6. 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.
7. Granett, J Timper P., Lider L.A., Grape Phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) (Homoptera: Phylloxeridae) biotypes in California, J. Econ. Entomol. 78 (1985) 1463–1467;
8. Forneck, A., Walker M.A., Blach R., Ecological and genetic aspects of grape phylloxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Homoptera: Phylloxeridae) performance on rootstock hosts, B. Entomol. Res. 91 (2001) 445–451;
9. Зотов, В.В. Особенности биохимических процессов в корнях винограда, пораженных филлоксерой / В.В. Зотов // Биохимия плодов и овощей. Иммуитет и покой картофеля, плодов и овощей. – М.: Наука, 1964. – С.118-129.
10. Schaefer, H., Metabolite differences between Phylloxera root galls and healthy grapevine roots, Wein-Wissenschaft 40 (1985) 219–227;
11. Kellow, A.V., Sedgley M., Van Heeswijck R., Interaction between *Vitis vinifera* and grape phylloxera: changes in root tissue during nodosity formation, Ann. Bot. e London 93 (2004) 581–590;
12. Batovska D.I., Todorova I.T., Nedelcheva D.V., Parushev S.P., Atanassov A.I., Hvarleva T.D., Djakova G.J., Bankova V.S., Popov S.S., Preliminary study on biomarkers for the fungal resistance in *Vitis vinifera* leaves, J. Plant Physiol. 165 (2008) 791–795;
13. Hofmann, J, A.E.N. El Ashry, S. Anwar, A. Erban, J. Kopka, F. Grundler, Metabolic reveals local and systemic responses of host plants to nematode parasitism, Plant J. 62 (2010) 1058–1071;
14. Rasmann S., T.G. Kollner, J. Degenhardt, I. Hiltbold, S. Toepfer, U. Kuhlmann, J. Gershenzon, T.C.J. Turlings, Recruitment of entomopathogenic nematodes by insect-damaged maize roots, Nature 434 (2005) 732–737;
15. Y.-P. Du, Q.-L. Zheng, H. Zhai, E.-S. Jiang, Z.-Y. Wang, Selectivity of *Phylloxera viticola* Fitch (Homoptera: Phylloxeridae) to grape with different resistance and the identification of grape root volatiles, Acta Entomol. Sinica 52 (2009) 537–543;
16. 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.
17. Простосердов, Н.Н. Технологическая характеристика винограда и продуктов его переработки: Увология / Н.Н. Простосердов // Ампелография СССР. – М., 1946. – Том 1. – С. 401-468.
18. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.