ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

УДК 634.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИВИТЫХ ВИНОГРАДНЫХ САЖЕНЦЕВ

USE OF SALICYLIC ACID IN THE PRODUCTION OF GRAFTED GRAPEVINE SEEDLINGS

*Н.Г. Павлюченко, С.И. Мельникова
О.И. Колесникова, Н.И. Зимина*

*N.G. Pavluchenko, S.I. Melnikova
O.I. Kolesnikova, N.I. Zimina*

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» г. Новочеркасск, Россия
e-mail: ruswine@yandex.ru

Ya.I. Potapenko All-Russian Research Institute for Viticulture and Winemaking – Branch of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center», Novocherkassk, Russia,
e-mail: ruswine@yandex.ru

Аннотация. Цель исследования – оценить влияние салициловой кислоты на процессы регенерации, корнеобразования у прививок винограда в период стратификации. Изучали эффективность обработки копуляционных срезов на подвойных черенках винограда раствором Салициловой кислоты (СК) (10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} , 10^{-8}) в процессе производства привитых виноградных саженцев. Для постановки опыта использовали привойный сорт винограда Каберне Совиньон, подвойный – Кобер 5ББ. В отдельных вариантах опыта отмечено сокращение периода стратификации прививок, вследствие активизации процесса образования раневой ткани. Одновременно с этим, применение салициловой кислоты стимулировало распускание почек на привое, рост побегов и развитие корневой системы. При увеличении концентрации раствора до 10^{-2} отмечено замедление роста побегов. Настоящие результаты свидетельствуют о том, что салициловая кислота, являясь эндогенным стимулятором ростовых процессов, может использоваться в питомниководстве.

Summary. The aim of the study was to evaluate the effect of salicylic acid on the processes of regeneration and root formation in vine grafts during the stratification period. The efficiency of treatment of copulation sections on rootstock cuttings of vines with Salicylic acid (SC) solution was studied (10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} , 10^{-8}) during the production of grafted grapevine seedlings. For setting up the experiment, we used the grafted grapevine variety Cabernet Sauvignon, the rootstock – Kober 5BB. In some variants of the experiment, a reduction in the period of vaccination stratification was noted, due to the activation of the process of wound tissue formation. At the same time, the use of salicylic acid stimulated the budding of the scion, the growth of shoots and the development of the root system. With an increase in the concentration of the solution to 10^{-2} , a slowdown in the growth of shoots was noted. The present results indicate that salicylic acid, being an endogenous stimulator of growth processes, can be used in nursery production.

Ключевые слова: виноград, салициловая кислота, прививка, стратификация, каллус, привитые саженцы

Keywords: vine, salicylic acid, grafting, stratification, callus, grafted seedlings

DOI: 10.32904/2712-8245-2021-15-30-35

Введение. Прививка на филлоксероустойчивые подвойные сорта является единственным эффективным способом размножения сортов винограда не устойчивых к филлоксере. В промышленных масштабах для производства привитых виноградных саженцев используют настольную прививку. В технологии производства саженцев для ускорения процесса регенерации, стимуляции или ингибирования ростовых процессов и корнеобразования, преодоления несовместимости привоя и подвоя используют физиологически активные вещества различных типов [1].

Салициловая кислота (СК) фенольное соединение, естественный продукт метаболизма фенилпропаноидов, повсеместно присутствующее в растениях, оказывающее значительное влияние на рост и развитие растений, фотосинтез, транспирацию, захват и транспорт ионов, вызывающее специфические изменения в анатомии листа и структуре хлоропластов. СК распознается как эндогенный сигнал, опосредующий защиту растений от патогенов, сочетающий в себе свойства сигнального посредника и стрессового фитогормона [2, 3].

Доказана эффективность использования СК в виноградарстве. Установлено, что обработка растений СК оказывает влияние на устойчивость растений к фитопатогенам, путем активации иммунной системы. Предуборочные обработки столовых сортов салициловой кислотой индуцирует устойчивость к *B. Cinerea*, вследствие повышения уровней фенольных соединений и активности антиоксидантных ферментов [4]. Опрыскивание гроздей раствором СК в фазах гороха и размягчения ягод способствует повышению урожайности и улучшению качества продукции ко времени сбора и в период хранения урожая [5]. Доказана эффективность применения СК для повышения пищевой ценности ягод. Установлено, что предуборочная обработка салицилатами приводит к повышению общей кислотности, содержания биоактивных соединений и активности антиоксидантных ферментов в обработанных ягодах [6, 7]. СК активно используется в культуре *in vitro* для активизации корнеобразования, защиты растений от болезней, лучшей приживаемости меристем, новообразования побегов [8].

Цель исследования – оценить влияние салициловой кислоты на процессы регенерации, корнеобразования у прививок винограда в период стратификации.

Объекты и методы исследований. Опыт был заложен в 3 повторностях по 100 прививок в повторности. Для производства настольных прививок использовали прививочную машинку с омегаобразным ножом. Срезы на апикальной части подвоя обрабатывали салициловой кислотой перед соединением трансплантатов, погружая черенок на 2–3 сек в раствор. Место соединения привоя и подвоя двукратно покрывали парафином, не содержащим физиологически активные вещества.

Стратификацию прививок проводили открытым способом. Прививки устанавливали на одноярусный стеллаж, на котором размещали субстрат – глауконит – натуральный природный минерал, содержащийся в осадочных породах, предназначен для использования в качестве экологически чистого многокомпонентного минерального удобрения. Отличается высоким содержанием

подвижных форм калия, фосфора, железа и микроэлементов – магний, марганец, медь, цинк, бор и др.

Температура воздуха в камере на разных этапах стратификации варьировала в диапазоне 28...29°C, влажность воздуха – 80...99%. Посадку прививок в поле проводили в мае. Почву мульчировали черной полиэтиленовой пленкой. Схема посадки прививок 0,20 × 0,15 м.

В исследовании использован привойный сорт винограда технического направления использования – Каберне Совиньон. Сорт, относится к эколого-географической группе западноевропейских сортов винограда. Страна происхождения – Франция. Сумма активных температур от распускания до сбора урожая 3100–3300°C. Рост побегов сильный. Ко времени наступления осенних заморозков лоза обычно вызревает на 85–90 %. Сорт не филлоксероустойчив.

Подвойный сорт – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ. Сорт отличается повышенной устойчивостью к филлоксере, морозу, извести, болезням, хорошей совместимостью с большинством привойных сортов без значительного влияния на их морфологические признаки. Кусты сильнорослые, побеги 5–6 м длиной, вызревание лозы до 80%.

Оценка качества исходного материала для прививки винограда. Для прививки используются вызревшие черенки привоя и подвоя, имеющие диаметр в верхней части от 7 до 12 мм. Влажность черенка 52...53%. Сохранность почек привойного сорта 100...90%.

Определение качества настольных прививок после стратификации. Проводили визуальное определение качества срастания прививаемых компонентов – плотность соединения, объем образовавшегося каллуса. Развитие прививок – количество листьев (шт.), длину побегов (см), диаметр побегов (мм), образование корневой системы определяли у всех учетных растений [9, 10].

Статистическая обработка была проведена с помощью табличного процессора Excel.

Обсуждение результатов. Формирование каллусной ткани между прививаемыми частями растения представляет собой начало срастания, ведущее к образованию непрерывной сосудистой сети между прививаемыми компонентами, и предполагается, что оно предопределяет будущую реакцию совместимости привойного и подвойного сортов [11]. В вариантах СК 1×10^{-2} , 10^{-4} и 10^{-6} внешние признаки образования раневой ткани в месте соединения трансплантатов были отмечены на 10 день после установки прививок в стратификационную камеру, в вариантах СК 10^{-8} и контрольном варианте начало каллусования было отмечено на 12 день. Можно предположить, что нанесение на срез подвоя экзогенной салициловой кислоты, стимулирует эндогенную кислоту растения к образованию раневой ткани, что объясняет более ранний срок начала каллусообразования. Через 12 дней после установки прививок на стратификацию, в варианте с концентрацией СК 10^{-4} и 10^{-6} более 80% прививок отличались активным каллусообразованием.

Между вариантами обработок установлены отличия в скорости распускания почек. Относительно контрольного варианта на 2 дня раньше распустились почки в варианте СК 10^{-4} , на 1 день $1 \cdot 10^{-2}$ и 10^{-6} . В варианте СК 10^{-8} дата распускания почек совпадала с контрольным вариантом.

Данные обследования прививок, полученные на 22 день наблюдений, указывают на зависимость каллусования и развития прививок от концентрации раствора салициловой кислоты. В связи с тем, что стратификация проходила открытым способом, при искусственном освещении, был отмечен активный рост побегов. Средняя длина побега варьировала от 7,9 до 10,5 см, в контроле – 11,3 см (таблица).

Таблица. Влияние салициловой кислоты на развитие прививок в период стратификации.

Вариант	Средняя длина побега, см	Количество корней, шт.	Общая длина корней, см	Средняя длина корня, см	Количество распустившихся почек, шт.	Выход прививок после стратификации, %
Контроль	11,3	6,3	36,5	5,8	1,5	94,0
СК 10^{-2}	8,7	4,2	21,3	5,1	1,4	80,0
СК 10^{-4}	9,5	2,9	14,4	5,0	1,6	87,3
СК 10^{-6}	10,5	4,2	26,4	6,2	1,5	93,3
СК 10^{-8}	7,9	2,1	10,4	5,1	1,4	75,3
НСР ₀₅	-	1,5	9,4	-	-	-

Стратификация на питательном субстрате, которым является глауконит, содержащий значительное количество фосфора, стимулирует активное образование придаточных корней, и к моменту окончания стратификации образуется развитая корневая система. В опыте среднее количество образовавшихся корней на одном саженце варьировало от 2,1 до 4,2 шт., в контроле – 6,3 шт. (НСР₀₅=1,5). Наиболее значимая разница установлена в развитии корневой системы. Показатель общей длины корней, в расчете на одну прививку, варьировал от 10,4 см в варианте СК 10^{-8} до 26,4 см в варианте СК 10^{-6} . В контрольном варианте суммарная длина корней значительно превысила опытные варианты и составила 36,5 см (НСР₀₅=9,4), что указывает на ингибирование СК процесса дифференциации и роста корней, наиболее явно проявившееся в варианте СК 10^{-8} . Вместе с тем, разница средней длины одного корня по вариантам была незначительной. Салициловая кислота подавляла развитие зачатков корней, следствием чего было отмечено значительное отставание в образовании корневой системы.

Отмечены не значительные различия в количестве распустившихся почек. В расчете на один глазок при обработке раствором СК 10^{-4} распустилось 1,6 почки, 10^{-2} и 10^{-8} – 1,4 почки, в контроле – 1,5.

В опытных вариантах количество прививок с круговым каллусом и распустившимся глазком ниже контрольного. Максимальный выход – 93,3% полу-

чен при обработке среза раствором СК 10^{-6} , минимальный – 75,3% в варианте с обработкой СК 10^{-8} , в контрольном варианте – 94,0% (рисунок 1).

Наблюдения за развитием прививок в динамике показали, что в вариантах СК 10^{-4} и 10^{-6} образование каллуса проходило более активно, спайка отличалась равномерным круговым распределением каллуса, без наплыва, каллусная ткань была достаточно плотная, что давало возможность сократить на 2–3 дня срок стратификации прививок.

Рисунок 1. Влияние салициловой кислоты на процесс регенерации (сорт Каберне Совиньон).
А – Салициловая кислота $1 \cdot 10^{-2}$; В – Салициловая кислота $1 \cdot 10^{-6}$; С – контроль 0,0

Выводы. В результате проведенных исследований установлена эффективность применения салициловой кислоты в технологическом процессе производства привитых виноградных саженцев на начальном этапе – соединении прививаемых компонентов. Прослеживаются зависимость показателей роста побегов, дифференциации и роста корней от концентрации раствора салициловой кислоты. На основании полученных результатов определена зависимость процесса каллусообразования и корнеобразования от концентрации раствора. Более активное образование каллусной ткани и дружное распускание глазков во время стратификации прививок отмечено при погружении апикальной части подвоя в раствор концентрации 1×10^{-6} . При обработке раствором СК $1 \cdot 10^{-6}$ отмечено ингибирование распускания почек и образования корневой системы в период стратификации.

Литература

1. Оценка эффективности биопрепаратов при выращивании привитых виноградных саженцев / Н.Г. Павлюченко, С.И. Мельникова, Н.И. Зимина, О.И. Колесникова // Русский виноград. 2019. Т. 9. С. 53–58.
2. Hayat S., Ali B., Ahmad A., Salicylic Acid: A Plant Hormone. Springer, Dordrecht. (2007) [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/205212850_Salicylic_Acid_A_Plant_Hormone (Дата обращения 25.08 2018)
3. Shamsul Hayat, Ahmad D. Salicylic Acid: A Plant Hormone 2007 P. 401. [Электронный ресурс]. URL: http://https://www.researchgate.net/publication/205212850_Salicylic_Acid_A_Plant_Hormone. (Дата обращения 20.10 2019)
4. Соколов Ю.А. Элиситоры и их применение в растениеводстве. Минск. 2016. 200 с.
5. Молодченкова О.О. Предполагаемые функции салициловой кислоты в растениях // Физиология и биохимия культурных растений. 2001. 33, № 6. С. 463–473.
6. Preharvest Salicylate Treatments Enhance Antioxidant Compounds, Color and Crop Yield in Low Pigmented-Table Grape Cultivars and Preserve Quality Traits during Storage/ M.E. García-Pastor, P.J. Zapata, S. Castillo, D. Martínez-Romero, F. Guillén, D. Valero, M. Serrano // Front Plant Sci. 1;11:668 (2020). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pubfacts.com/detail/32899966/Preharvest-Salicylate-Treatments-Enhance-Antioxidant-Compounds-Color-and-Crop-Yield-in-Low-Pigmented>. (Дата обращения 20.01 2021).
7. Pre-véraison treatment of salicylic acid to enhance anthocyanin content of grape (*Vitis vinifera* L.) berries/ M. Oraei, S. Panahirad, F. Zaare-Nahandi, G. Gohari. // J Sci Food Agric.;99(13):5946-5952 (2019) doi: 10.1002/jsfa.9869. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pubfacts.com/detail/31206683/Pre-v%C3%A9raison-treatment-of-salicylic-acid-to-enhance-anthocyanin-content-of-grape-Vitis-vinifera-L-b>. (Дата обращения 20.01 2021).
8. Quality, antioxidant compounds, antioxidant capacity and enzymes activity of 'El-Bayadi' table grapes at harvest as affected by preharvest salicylic acid and gibberellic acid spray /. Abdulaziz M A Alrashdi, Al-qurashi Adel, Abeer awad mohamed, Saleh Ali Hassan Mohamed, Awad Alrashdi// Sci. Hortic. 220, 16, 243-249 (2017) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/316426835> (Дата обращения 20.01 2021).
9. Дорошенко Н.П. Применение салициловой кислоты на этапе ввода в культуру *in vitro* подвойных сортов винограда [Электронный ресурс]. URL: <http://vinograd.info/stati/stati/primenenie-salicilovoy-kisloty-na-etape-vvoda-v-kulturu-in-vitro-podvoynyh-sortov-vinograda.html> (Дата обращения 27.02.2019). Методики проведения агробиологических учетов и наблюдений по виноградарству/ Л.М. Малтабар, А.Г. Ждамарова. Краснодар. 1982. 28 с.
11. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Е.И. Захарова, Л.П. Машинская, В.П. Бондарев и др.; под ред. Б.А. Музыченко. Новочеркасск. 1978. 176 с.
12. Pina A., Errea P., Martens H.J. Graft union formation and cell-to-cell communication *via* plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. // Sci. Hortic. (Amst.). 2012. № 143, P. 144–150. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423812002786?via%3Dihub>. (Дата обращения 20.01 2021).