

УДК 634.8:

UDC 634.8:

**МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
УКОРЕНЯЕМОСТИ ВИНОГРАДНЫХ
ЧЕРЕНКОВ**

**METHOD OF PROGNOSIS OF GRAPE
CUTTINGS ROOTING**

Радчевский Петр Пантелеевич
канд. с.-х. наук, доцент

Radchevsky Peter Panteleevich
Cand.Agr.Sci., associate professor

Стороженко Александр Николаевич
канд. с.-х. наук, доцент

Storojenko Alexander Nikolaevich
Cand.Agr.Sci., associate professor

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Радчевская Татьяна Петровна
учитель биологии
МБОУ СОШ №75, Краснодара, Россия

Radchevskaya Tatyana Petrovna
teacher of Biology
School#75, Krasnodar, Russia

Авторами статьи установлена тесная корреляционная зависимость между энергией прорастания семян пшеницы, замоченных в воде, в которой укоренялись черенки винограда, с одной стороны и укореняемостью и выходом черенков с 3-мя корнями и более с другой. Рассчитаны уравнения регрессии для прогнозирования укореняемости и выхода черенков с 3-мя корнями и более

There were determined the close correlation dependence between the energy of propagation of wheat seeds sunk in water in which the grape cuttings were rooted on one side and the rooting and output of cuttings with three roots and more on other side by the authors. There were the equations of regression for prognosis of rooting and output of cuttings with three roots and more

Ключевые слова: ВИНОГРАД,
РЕГЕНЕРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ
ЧЕРЕНКОВ, УКОРЕНЯЕМОСТЬ, РЕГУЛЯТОРЫ
РОСТА, ИНГИБИТОРЫ, БИОТЕСТ, ЭНЕРГИЯ
ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Keywords: GRAPE, REGENERATION ABILITY OF
CUTTINGS, ROOTING, REGULATORS OF
GROWTH, INHIBITORS, BIOTEST, ENERGY OF
SEED PROPAGATION

Введение

Основная цель питомниководов, занимающихся производством привитых или корнесобственных виноградных саженцев - получение их максимального выхода с высоким качеством. Для этого, наряду с применением передовых технологий выращивания саженцев, необходимо использовать черенковый материал, обладающий высокими регенерационными свойствами.

Общеизвестно, что регенерационная активность виноградных черенков определяется содержанием в них пластических веществ (углеводов) и активностью эндогенных регуляторов роста [2,9,11,12,14,16]. На

существование тесной связи между способностью к восстановлению целостного организма из отдельных его частей у растений и функцией гормонов обращают также внимание В.В. Фаустов [15] и А.Г. Юсуфов [17].

А.И. Дерендовская [2] на основании определения содержания фитогормонов в черенках подвоя и привоя в технологической цепочке производства настольных прививок пришла к выводу, что активность регенерационных процессов в черенках зависит от содержания и активности в них фитогормонов (ауксинов) и ингибиторов. Однако ряд отечественных и зарубежных исследователей, занимающихся этим вопросом указывают, что ризогенная активность черенков зависит не столько от количественного содержания в них фитогормонов, сколько от баланса между стимуляторами (ауксинами) и ингибиторами [7,16,19]. При смещении баланса в сторону превалирования ингибиторов наблюдается подавление процесса регенерации, а при повышении уровня стимуляторов, например, при введении экзогенной ИУК или ее аналогов, способность к регенерации восстанавливается [7].

О динамике баланса между ауксинами и ингибиторами корнеобразования в частности АБК, а также о его влиянии на корнеобразовательную способность виноградных черенков наглядно свидетельствуют результаты опытов проведенных с США на двух подвойных сортах - легкоукореняющемся Кобере 5ББ и трудноукореняющемся Руджери 140 [19]. Было установлено, что в фазу покоящихся почек у черенков трудно- и легкоукореняющихся подвойных сортов винограда Руджери 140 и Кобер 5ББ содержалось одинаковое количество ауксиноподобных веществ. Различия проявились в фазу начала набухания почек: у Кобера 5ББ активность ауксинов оказалась значительно выше, а абсцизовой кислоты значительно ниже, чем у Руджери 140, у которого содержание ингибиторов находилось на высоком уровне.

Во время закладки корневых бугорков, до начала распускания почек, количество ауксинов быстро возрастало в черенках обоих сортов. При появлении корней оно снижалось. У трудноукореняющегося сорта Руджери 140 содержание абсцизовой кислоты в это время находилось на высоком уровне, а у легкоукореняющегося Кобера 5ББ на низком.

К аналогичным выводам о преимущественной роли баланса между ауксинами и ингибиторами в определении физиологической сущности корнеобразовательной способности черенков различных пород и сортов плодовых растений и винограда пришли М.Х. Чайлахян и М.М. Саркисова [16] и Т.Н. Дорошенко [3].

С учетом всего вышесказанного можно предположить, что определив в черенках содержание ауксинов и ингибиторов до начала их корнеобразования можно с определенной долей вероятности предсказать степень их укореняемости.

Для определения количественного состава фитогормонов и ингибиторов роста растений используют газожидкостную или жидкостную хроматографию. Данные методы анализов отличаются надежностью и высокой степенью воспроизводимости полученных результатов [8]. Однако они являются довольно сложными, дорогостоящими, требуют специального оборудования и квалифицированных сотрудников.

В связи с этим чаще всего определяют не количество фитогормонов в растительных объектах, а их активность методом биопроб или биотестов [6,8].

По мнению известного советского физиолога В.И. Кефели [6], описавшего наиболее распространенные биотесты, они представляют собой удобные методы, позволяющие обнаружить активность фитогормонов или ингибиторов.

Первую группу из описанных им биотестов на определение ауксинов составляют биотесты на растяжение клеток. Так, определить наличие ауксинов в растительных объектах можно с помощью наиболее специфичного и чувствительного теста на изгиб этиолированных колеоптилей овса, хотя, по мнению автора, он относительно трудоемок и не лишен ряда недостатков. Поэтому значительно чаще для определения, как ауксинов, так и ингибиторов роста используют тест на растяжение отрезков колеоптилей овса или пшеницы, разработанный А.Н. Бояркиным [1].

Кроме упомянутых выше тестов на растяжение клеток применяется также метод удлинения отрезков первого междоузлия овса. Однако в этом методе отсутствует гормональная специфичность, поскольку отрезок междоузлия овса чувствителен как к ауксинам, так и к гиббереллинам. Наличие ауксинов можно также определить по искривлению гипокотилей фасоли, удлинению отрезков стеблей гороха, искривлению черешков семядолей редиса и рассеченных стеблей гороха [6].

Кроме биотестов на растяжение клеток известен также предложенный Р. Х. Турецкой [4] тест, основанный на их делении. В этом тесте для обнаружения ауксинов используют черенки фасоли, заготовленные из десятидневных проростков, с удаленными корешками.

Перечисленные методики проведения биотестов на определение фитогормонов и ингибиторов роста, несмотря на кажущуюся простоту, требуют наличия определенной базы и навыков. В связи с этим нами было проведено испытание более простого метода определения гормональной (физиологической) активности черенков перед их укоренением. Обоснованием для него послужили опыты W. Barnolim, M.A. Toroni и J. Jantini [18]. Данные исследователи в течение годового цикла (раз в месяц) ставили на укоренение в воду черенки подвойных сортов винограда.

Определение в сухом остатке водного раствора фенольных соединений и ауксиноподобных веществ показало, что максимальное содержание первых наблюдалось в сентябре - октябре, а вторых - в марте - июне и октябре - ноябре. Причем повышенное содержание обоих типов соединений положительно коррелировало с укореняемостью черенков.

Поскольку в наших условиях, из-за отсутствия технической базы, определить содержание в черенках фитогормонов и ингибиторов не представляется возможным, мы решили проверить физиологическую активность водного раствора, в котором укоренялись виноградные черенки, тестом на семенах пшеницы. Мы отдаем себе отчет в том, что данный биотест не может быть специфичным на определение наличия какого-то конкретного гормона или ингибитора, поскольку в воде, где укореняются черенки, наверняка присутствуют и другие органические вещества, способные оказать определенное воздействие на корнеобразовательную способность черенков.

Целью наших исследований было определение влияния замочки семян пшеницы в водной вытяжке, в которой укоренялись виноградные черенки, на энергию их прорастания, а также установление коррелятивной зависимости между этим показателем и укореняемостью черенков.

Как известно, энергия прорастания характеризует дружность прорастания семян и определяется количеством нормально проросших семян за определенный срок [10]. По нашему мнению величина этого показателя может зависеть не только от качества семян, но и от концентрации физиологически активных веществ в водной вытяжке, в которой укоренялись черенки.

Материалы и объекты исследований

Для исследований были использованы одноглазковые черенки восьми столовых и технических сортов винограда отечественной и зарубежной селекции, являющихся сложными межвидовыми гибридами. Из столовых это болгарский сорт Августин, а также сорта селекции Республики Молдова - Молдова и Ляна. Из технических - молдавские Виорика и Ритон; селекции Института винограда и вина "Магарач" - Первенец Магарача, Подарок Магарача и Цитронный Магарача. Данные сорта характеризуются высокими урожайностью и качеством продукции. Кроме того, данные сорта обладают повышенной устойчивостью к корневой форме филлоксеры, благодаря чему могут возделываться в корнесобственной культуре [13].

Черенки данных сортов были заготовлены из нижней зоны вызревших побегов на плодоносивших виноградниках АФ "Фанагория-Агро" до наступления осенних заморозков и хранились в холодильной камере при температуре 0 - 4 °С.

Методы исследований

Весной черенки были разрезаны на одноглазковые и после 24-часового замачивания в воде установлены на проращивание в пластиковые сосуды с водой. В каждом варианте было по 40 черенков (10 черенков в сосуде-повторности). Слой воды поддерживали на уровне около 3 см. Для удобства проведения учетов все черенки были пронумерованы.

Определение энергии прорастания семян пшеницы проводили в соответствии с ГОСТом 12038-84 [10]. Для этого во время массового набухания глазков на черенках, из сосудов отбирали часть воды и замачивали в ней семена пшеницы районированного сорта Патриарх. В водных вытяжках из под каждого сорта было замочено по три пробы из ста семян. Через 24 часа

замоченные семена уложили на проращивание на смоченные водой полосы фильтровальной бумаги размером 100x16 см. Сначала на стол укладывали одна на другую две хорошо увлажненные водой полосы из фильтровальной бумаги. На верхней полосе вдоль всей ее длины простым карандашом была проведена стартовая линия, проходившая на удалении 5 см от нижнего края полосы. Выше, через 2,5 см от нее была проведена другая линия. Семена укладывали вдоль стартовой линии на удалении около 1 см один от другого зародышем вниз. После укладки 100 семян их накрывали сверху третьей увлажненной полосой, на которой были указаны вариант и повторность. После этого полосы скатывали в рулон и устанавливали вертикально в пластиковые поддоны (растельни) с водой, которые помещали затем на проращивание в термостат. В термостате поддерживалась температура 20 °С и относительная влажность воздуха около 90 %.

Учет проросших семян для определения энергии их прорастания проводили на третий день после помещения их в термостат. Для этого разворачивали свернутые полосы, снимали верхнюю полосу фильтровальной бумаги и проводили оценку проростков, учитывая нормально проросшие семена. К нормально проросшим (всхожим), относили семена, имеющие корешки размером не менее длины семени и росток не менее половины длины семени. Энергию прорастания вычисляли в процентах как среднее арифметическое из трех проб.

На черенках отмечали даты начала распускания глазков и появления корней; периодически учитывали количество черенков с распутившимся глазком и образовавшимися корнями, измеряли длину побегов, подсчитывали число корней на каждом черенке. Последние учеты были сделаны на 34 день после установки черенков на укоренение.

Результаты исследований

Учеты показали, что к концу опыта укореняемость по сортам составляла от 32,5% на сорте Цитронный Магарача до 97,5% на сорте Ритон (таблица). Кроме сорта Ритон, высокой укореняемостью характеризовались также черенки сортов Августин и Ляна (85,0 и 87,5%). К следующей группе был отнесен Первенец Магарача (77,5%), за которым располагались Виорика и Молдова (68,4 и 70,0%). Минимальная укореняемость (32,5%) оказалась у сорта Цитронный Магарача. Данные математической обработки, проведенные методом дисперсионного анализа, показали, что разница по укореняемости между всеми выделенными группами сортов была существенной.

Таблица – Показатели корне- и побегообразовательной активности виноградных черенков

Сорт	Укореняемость, %	Черенков с 3-мя корнями и более, %	Корней на черенок, шт.	Длина побега, см
Августин	85,0	88,6	6,5	8,9
Ляна	87,5	71,9	4,2	7,3
Молдова	70,0	72,2	4,3	7,7
Виорика	68,4	57,3	4,8	5,6
Ритон	97,5	92,2	10,5	10,7
Первенец Магарача	77,5	67,8	3,3	7,6
Цитронный Магарача	32,5	45,8	2,6	4,2
НСР ₀₅	6,21	12,57	0,61	0,81

При определении укореняемости учитываются все черенки, образовавшие хотя бы один корень. Между тем, согласно требованиям ГОСТа Р 53025-2008, к стандартным относятся только те вегетирующие саженцы, которые имеют на базальной части не менее 3-х корней. Поэтому нами было отдельно учтено количество черенков имеющих 3 корня и более.

Максимальное количество таких черенков оказалось на сорте Ритон, где была самая высокая укореняемость черенков. Среднее число корней, приходящихся на один черенок, здесь также было максимальным. За Ритоном располагался сорт Августин, где количество черенков имеющих не менее 3-х корней составило 75,3%, при среднем количестве корней 6,5 шт.

Хотя укореняемость черенков сорта Ляна была практически такой же, как Августина, выход черенков имеющих не менее 3-х корней оказался на 12,4% меньше (при $НСР_{05} - 12,57\%$). У сорта Первенец Магарача количество черенков с 3-мя корнями и более оказалось таким же, как у Молдовы, хотя укореняемость его была на 7,5% больше. Перемещение сортов Августин и Первенец Магарача в более низкие группы по сравнению с укореняемостью обусловлено тем, что на черенках образовалось меньшее число корней.

Меньше всего черенков, имеющих 3 корня и более, оказалось на сорте Цитронный Магарача, где среднее число корней также было минимальным.

Проведенные на третий день, после помещения семян пшеницы на проращивание, учеты показали, что энергия их прорастания, в зависимости от сорта, из под которого отбирали водный экстракт для их замачивания, колебалась от 58% на сорте Цитронный Магарача, до 93-94% на сортах Августин и Ляна.

Высокой энергией прорастания (89,5 и 86,0%) отличались также семена, замоченные в водных вытяжках из под сортов Молдова и Ритон. Самая низкая энергия прорастания семян, как уже было сказано выше, получена в том случае, когда они были замочены в воде из под сортов: Цитронный Магарача (58%), Первенец Магарача и Виорика, соответственно 65,0 и 67,5%. При сравнении данных по энергии прорастания семян, с одной стороны, и укореняемости черенков, а также выходу черенков, имеющих не менее 3-х корней, с другой, просматривается определенная связь. Так,

наибольшая энергия прорастания семян наблюдалась в тех вариантах, где семена замачивали в воде из под сортов, характеризовавшихся максимальными укореняемостью и выходом черенков не менее чем с 3-мя корнями.

Установлены тесные корреляционные связи (на 5% уровне значимости) между энергией прорастания семян пшеницы и укореняемостью черенков ($r = 0,72$), а также между энергией прорастания и выходом черенков, имеющих не менее 3-х корней ($r = 0,79$). Высокие значения коэффициентов корреляции свидетельствуют о сильной корреляционной зависимости между изучаемыми признаками. Связь между энергией прорастания семян и средним числом корней, образовавшимся на черенках, не установлена. Это вполне закономерно, поскольку другие наши исследования показали, что число образовавшихся на черенках корней в большей мере зависит от степени их вызревания, чем от гормональной активности. Данные зависимости соответственно описываются уравнениями регрессии:

$$y = 0,5179x_1 + 40,645 \text{ и}$$

$$y = 0,7229x_2 + 27,798,$$

где y – энергия прорастания семян пшеницы, %;

x_1 – укореняемость черенков, %;

x_2 – черенков с тремя корнями и более, %.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований нами установлено, что при укоренении черенков винограда в воде можно еще до появления корней с определенной долей вероятности прогнозировать их укореняемость и выход черенков имеющих не менее 3-х корней.

Установлена тесная корреляционная связь между этими показателями и энергией прорастания семян пшеницы, замоченной в воде, в которой проводилось укоренение черенков. Замачивание семян необходимо

проводить в момент массового набухания глазков на черенках, до начала их распускания.

Поскольку изложенная в статье методика отличается простотой и доступностью ее с успехом можно использовать при проведении НИР по биологии в средних общеобразовательных школах.

Библиографический список

1. Бояркин А.Н. Метод количественного определения активности ростовых веществ / А.Н. Бояркин // Методы определения регуляторов роста и гербицидов. – М.: Наука, 1966. – С.13-15.
2. Дерендовская А.И. Регенерационные процессы у привитых черенков винограда в связи с гормональной регуляцией / А.И. Дерендовская: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. - Кишинев, 1992. – 44 с.
3. Дорошенко Т.Н. Биологические основы размножения плодовых растений / Т.Н. Дорошенко - Краснодар: КГАУ, 1996. - 112 с.
4. Кефели В.И. Определение индолилуксусной кислоты в покоящихся семенах яблони / В.И Кефели, Р.Х. Турецкая - Докл. АН СССР, 1966.
5. Кефели В.И. Рост растений / В.И. Кефели // Под ред. М.Х. Чайлахяна. – М.: Колос, 1973.-120 с.
6. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В.И. Кефели. - М: Наука, 1974.-С. 16-21.
7. Кефели В.И. Природный ингибитор роста — абсцизовая кислота / В.И. Кефели, Э.М. Коф, П.В. Власов, Е.Н. Кислин. — М.: Наука, 1989. — 184 с.
8. Кислин Е.Н. Определение природных фитогормонов с помощью хроматографических методов: Учеб.-метод. пособие. - СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004.-32 с.
9. Малтабар Л.М. Производство привитых виноградных саженцев в Молдавии / Л.М. Малтабар – Кишинев: Картя Молдавеныскэ, 1971. – 284 с.
10. Методические указания по определению качества семян (для слушателей повышения квалификации работников госсеминаспекций) /М.К. Самарский // КубСХИ. - Краснодар, 1990. - 42 с.
11. Саркисова М.М. Действие ауксинов на некоторые физиологические изменения в регенерирующих черенках винограда / М.М. Саркисова // Процессы дифференциации и регенерации у изолированных тканей и органов растений (Межвузовский научно-тематический сборник). - Махачкала, 1986.- с. 49-53.
12. Саркисова М.М. Значение регуляторов роста в процессе вегетативного размножения, роста и плодоношения виноградной лозы и плодовых растений / М.М. Саркисова: автореф. дис.... доктора биол. наук. – Ереван, 1973. – 45 с.
13. Трошин. Л.П. Районированные сорта винограда России: Учебно-наглядное пособие / Л.П. Трошин. П.П. Радчевский. - Краснодар: ООО «Вольные мастера», 2004/2005.- 176 с.

14. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста / Р.Х.Турецкая – М.: Изд-во АН СССР, 1961.
15. Фаустов В.В. Регенерация и вегетативное размножение семенных растений / В.В. Фаустов // Процессы дифференциации и регенерации у изолированных тканей и органов. - Махачкала: Даг. ун.-т.,1986. - С. 8-15.
16. Чайлахян М.Х., Саркисова М.М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур. – Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1980. – 188 с.
17. Юсуфов А.Г. Регенерация высших растений / А.Г. Юсуфов -М.: Знание, 1981. - 64 с.
18. Bartolini G., Toponi M.A., Santini L. *Fyton*, 1991., 52, №1. С. 915
19. Krack H., Cristoferi G., Marangoni B. Hormonal changes during the rooting of hardwood cunnings of grapevine rootstocks “*Amer. J. Enol. and Viticult.*”, 1981, 32, №2, 135-137.

References

1. Bojarkin A.N. Metod kolichestvennogo opredelenija aktivnosti rostovyh veshhestv / A.N. Bojarkin // *Metody opredelenija reguljatorov rosta i gerbicidev.* – М.: Nauka, 1966. – S.13-15.
2. Derendovskaja A.I. Regeneracionnye processy u privityh cherenkov vinograda v svjazi s gormonal'noj reguljaciej / A.I. Derendovskaja: avtoref. dis.... kand. s.-h. nauk. - Kishinev, 1992. – 44 s.
3. Doroshenko T.N. Biologicheskie osnovy razmnozhenija plodovyh rastenij / T.N. Doroshenko - Krasnodar: KGAU, 1996. - 112 s.
4. Kefeli V.I. Opredelenie indoliluksusnoj kisloty v pokojashhihsja semenah jabloni / V.I. Kefeli, R.H. Tureckaja - Dokl. AN SSSR, 1966.
5. Kefeli V.I. Rost rastenij / V.I. Kefeli // Pod red. M.H. Chajlahjana. – М.: Kolos, 1973.- 120 s.
6. Kefeli V.I. Prirodnye ingibitory rosta i fitogormony / V.I. Kefeli. - М: Nauka, 1974.-S. 16-21.
7. Kefeli V.I. Prirodnyj ingibitor rosta — abscizovaja kislota / V.I. Kefeli, Je.M. Kof, P.V. Vlasov, E.N. Kislin. — М.: Nauka, 1989. — 184 s.
8. Kislin E.N. Opredelenie prirodnyh fitogormonov s pomoshh'ju hromatograficheskikh metodov: Ucheb.-metod. posobie. - SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2004.-32 s.
9. Maltabar L.M. Proizvodstvo privityh vinogradnyh sazhencev v Moldavii / L.M. Maltabar – Kishinev: Kartja Moldavenjaskje, 1971. – 284 s.
10. Metodicheskie ukazanija po opredeleniju kachestva semjan (dlja slushatelej povyshenija kvalifikacii rabotnikov gosseminspekcij) /M.K. Samarskij // KubSHI. -Krasnodar, 1990. - 42 s.
11. Sarkisova M.M. Dejstvie auksinov na nekotorye fiziologicheskie izmenenija v regenerirujushhih cherenkah vinograda / M.M. Sarkisova // *Processy differenciacii i regeneracii u izolirovannyh tkanej i organov rastenij (Mezhvuzovskij nauchno-tematicheskij sbornik).* - Mahachkala, 1986.- s. 49-53.
12. Sarkisova M.M. Znachenie reguljatorov rosta v processe vegetativnogo razmnozhenija, rosta i plodonoshenija vinogradnoj lozy i plodovyh rastenij / M.M. Sarkisova: avtoref. dis.... doktora biol. nauk. – Erevan, 1973. – 45 s.
13. Troshin. L.P. Rajonirovannye sorta vinograda Rossii: Uchebno-nagljadnoe

posobie / L.P. Troshin. P.P. Radchevskij. - Krasnodar: OOO «Vol'nye mastera», 2004/2005.- 176 s.

14. Tureckaja R.H. Fiziologija korneobrazovanija u cherenkov i stimulyatory rosta / R.H.Tureckaja – M.: Izd-vo AN SSSR, 1961.

15. Faustov V.V. Regeneracija i vegetativnoe razmnozhenie semennyh rastenij / V.V. Faustov // Processy differenciacii i regeneracii u izolirovannyh tkanej i organov. - Mahachkala: Dag. un.-t.,1986. - S. 8-15.

16. Chajlahjan M.H., Sarkisova M.M. Reguljatory rosta u vinogradnoj lozy i plodovyh kul'tur. - Erevan: Izd. AN Armjanskoj SSR, 1980. - 188 s.

17. Jusufov A.G. Regeneracija vysshih rastenij / A.G. Jusufov -M.: Znanie, 1981. -64 s.

18. Bartolini G., Toponi M.A., Santini L. Fyton, 1991., 52, №1. S. 915

19. Krack H., Cristoferi G., Marangoni B. Hormonal changes during the rooting of hardwood cunnings of grapevine rootstocks “Amer. J. Enol. and Viticult.”, 1981, 32, №2, 135-137.