

Национальная академия аграрных наук Украины
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

Л.А.Чекмарев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА
И РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДА
В ПИТОМНИКОВОДСТВЕ**

Ялта - 2009

РД 00384830.056-2008

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

Л.А.Чекмарев

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДА В ПИТОМНИКОВОДСТВЕ. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2009. – 24 с.

Представлены методические рекомендации по использованию физико-химической закономерности роста и развития винограда в питомниководстве. Методические рекомендации предназначены для внутреннего использования в рамках Национального института винограда и вина «Магарач»

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены секцией ученого совета Национального института винограда и вина «Магарач», протокол № 10 от 29 декабря 2009 г.

Нормоконтроль: с.н.с. лаборатории стандартизации и метрологии В.И.Беляев

© НИВиВ «Магарач», 2009

РД 00384830.056-2008

Національний інститут винограду і вина «Магарач»

Л.А.Чекмарьов

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНОЇ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ВИНОГРАДУ В РОЗСАДНИЦТВІ. - Ялта: НІВіВ «Магарач», 2009. -24 с.

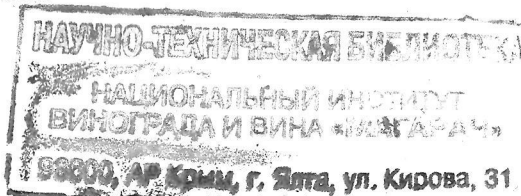
Представлено методичні рекомендації з використання фізико-хімічної закономірності росту й розвитку винограду в розсадництві.

Методичні рекомендації призначені для внутрішнього використання в межах Національного інституту винограду і вина "Магарач".

Методичні рекомендації розглянуті й схвалені секцією вченої ради Національного інституту винограду і вина "Магарач", протокол № 10 від 29 грудня 2009 р.

Нормоконтроль: с.н.с. лабораторії стандартизації та метрології В.І. Беляєв

© НІВіВ «Магарач», 2009



Содержание

Введение	4
1. Обоснование физико-химической закономерности процессов роста и развития винограда	4
1.1. Классификация реакций роста и развития	4
1.2. Анализ прохождения этапов роста и развития винограда в течение года	6
2. Этапы роста и развития способов размножения винограда	8
2.1. Этапы роста и развития в процессе соматического эмбриогенеза	8
2.1.1. Этап роста каллуса	8
2.1.2. Этап развития или образования различных структур каллуса	9
2.1.3. Этап развития зародышей	10
2.1.4. Этап роста структуры побега	10
2.2. Этапы роста и развития в период клонального микроразмножения ..	11
2.2.1. Этап развития листа и окоренения	11
2.2.2. Этап ограниченного роста листочков и корней	12
2.2.3. Этап адаптации	12
2.3. Этапы роста и развития привитых саженцев	14
2.3.1. Этап активации камбия подвоя	14
2.3.2. Этап роста каллуса	14
2.3.3. Этап развития проводящих сосудов и окоренения	14
2.3.4. Этап укоренения и роста побега	16
2.4. Этапы роста и развития привитых черенков на кусте	16
2.4.1. Этап образования каллуса	16
2.4.2. Этап роста побега	17
3. Теоретическое обоснование реакций роста и развития виноградного куста	18
3.1. Особенности реакций роста и реакций развития лозы и корней	18
3.2. Влияние механического препятствия на образование каллуса	19
3.3. Особенности роста и развития побега	20
3.4. Рост и развитие винограда в процессе филогенеза, онтогенеза и его малого цикла	22
Список литературы	24

Введение

Результаты исследований на примере виноградной лозы позволили выявить возможность классификации реакций процессов роста и развития винограда в зависимости от влияния на нее факторов окружающей среды различной интенсивности (дозы факторов). Определить, таким образом, доминирующее значение процесса роста или развития на определенном этапе развития винограда, либо их гармоничное сочетание как реакцию растения на определенные дозы факторов (температура, влажность, освещенность, концентрация химических веществ и др.). Это составило научную основу физико-химической закономерности роста и развития винограда.

Целью работы является: теоретическое обоснование причин реакций роста и реакций развития виноградной лозы, которые ранее не объяснялись либо трактовались иначе; теоретическое обоснование и практическое осуществление рабочих гипотез о необходимости активации процессов роста или развития, что способствует повышению качества и процента выхода саженцев.

Исследования проводились по общепринятым в виноградарстве методам.

1. Обоснование физико-химической закономерности процессов роста и развития винограда

1.1. Классификация реакций роста и развития

Влияние физических и химических факторов на процесс роста и отдельно на процесс развития до настоящего времени не рассматривалось, поскольку рост и развитие живого организма изучают комплексно. Даже самые пунктуальные классификаторы считают, что «рост и развитие протекают в растениях параллельно, сливаясь, друг с другом, и практически неразделимы» [18].

В академическом издании по терминологии роста и развития высших растений находим: «рост – необратимое увеличение размеров и массы тела, связанное с новообразованием элементов структуры организма. Рост растений складывается из роста клеток, тканей и органов. Развитие – качественное изменение структуры и функций растения и отдельных частей – органов, тканей и клеток, возникающих в процессе онтогенеза» [19]. Это определение является уточняющим.

Наиболее признанное определение Д.А.Сабина: «рост – это ново-

образования элементов структуры организма, а развитие – изменение в новообразовании элементов структуры, обусловленное прохождением организмом жизненного цикла» [15]. Это определение строится на основании части устаревшего определения Т.Д.Лысенко: «прохождение организмом жизненного цикла» [8]. Этот тезис ограничивает рамки понятия. Потому явления, не относящиеся к прохождению жизненного цикла, можно не отнести к развитию, например, появление бесчисленных точек роста под действием гербицида 2,4-Д или побегов в необычных местах в результате радиоактивного облучения дерева.

В данных примерах налицо изменения в новообразовании элементов структуры организмов (процессы развития), но они не связаны с прохождением организмами жизненных циклов.

В своей монографии В.С.Шевелуха указывает на многообразие формулировок понятия роста и развития. Он допускает изменение трактовок понятий роста и развития в зависимости от поставленной цели. В частности, он пишет: «...до тех пор, пока не будут полностью раскрыты механизмы, лежащие в основе каждого из этих процессов, и не будут найдены все точки и формы их взаимного пересечения и взаимодействия, будут сохраняться трудности в разграничении и точном определении каждого из этих процессов, и будет также сохраняться право на существование различных точек зрения по поводу одного и того же явления» [21].

Эти и многие другие примеры свидетельствуют об отсутствии метода, на основании которого можно классифицировать реакции роста и развития растения на действие физических и химических факторов.

Учитывая тот факт, что в растении параллельно протекают как ростовые, так и процессы развития и не имея возможности отделить один от другого, были рассмотрены условия, при которых один из них доминирует над другим.

Известно, что в естественных условиях в зимний период лозы и опавшие в почву семена не прорастают, однако в них протекают незримые метаболические процессы. В данном случае, если такие ростовые процессы и проходят в почках глазка и семенах, основными или доминирующими являются процессы развития. Весной, с началом распускания глазков, доминируют ростовые процессы. С началом интенсивного роста активно идут как ростовые, так и процессы развития, то есть отмечается гармоничный рост и развитие. К осени, в конце вегетации доминирующими становятся процессы развития.

В дальнейшем с целью упрощения будем называть один из доминирующих процессов, подразумевая, что параллельно идёт другой.

В этой связи рассмотрим общие примеры индивидуального развития.

Не было корней у черенка, посадили его в почву, стали поливать, появились корни (процесс развития).

Следует считать, если у черенка появился один корешок, а у другого пять штук, то во втором случае процессы идут более активно. То же следует сказать о ветвлении корней и побегов. Если на лозе появился новый побег или корешок — это процесс развития.

Однако более развитым следует считать растительный объект, вступивший на новый этап онтогенеза. Большой агрегат каллуса будет меньше развит, если в меньшей структуре образовался зачаток корешка или почка. То же можно сказать о появлении сосудов в промежуточной ткани прививок; сеянце, образовавшем генеративные органы, и так далее.

Процессом развития является поляризация, например, поляризация прорастающих спор. С этой точки зрения прорастание семян и глазков — ростовой процесс, поскольку они уже имеют поляризованные органы.

Более развитым следует считать растительный объект, имеющий большее число возможных путей развития [19]. Например, побег винограда может дать: корни, вегетативные и генеративные органы, а корень — лишь корни. В структурах куста с меньшим числом возможных путей развития (корнях) доминируют реакции роста, а в структурах с большим их числом (побегах) — реакции развития.

Росту способствуют более мягкие, например, тепличные условия, а развитию — более жесткие, например, условия открытого грунта. Первые благоприятны на этапах роста, вторые — на этапах развития.

Для реакций роста, в сравнении с реакциями развития, требуется меньшая концентрация химических веществ (например, фитогормонов) и напряженность физических факторов (механические препятствия, вибрации, радиоактивное облучение и т.д.).

На основании рассмотренных и других многочисленных примерах, некоторых наблюдениях за особенностями прохождения онтогенеза в цикле получения посадочного материала представлен анализ прохождения этапов роста и развития для разработки рабочих гипотез.

1.2. Анализ прохождения этапов роста и развития винограда в течение года

Суть метода заключается в выделении этапов годичного цикла по реакции в наиболее успешных условиях на протяжении какого-то наиболее важного отрезка культивирования или всего периода вегетации, начиная с отделения растительного фрагмента от куста и заканчивая посадкой саженца или сеянца на постоянное место.

Схема выделения этапов малого цикла онтогенеза может быть составлена для всех известных способов размножения винограда. Она является основой для анализа фактического прохождения этапов годового цикла винограда по существующим технологиям.

Следует отметить, что названия эти условны, так как соответствуют лишь реакции растительных объектов на биотические и абиотические факторы и не всегда отвечают академическим трактовкам этих понятий.

Для анализа рассматривается фактическое прохождение этапов роста и развития по известным технологиям. На основании сравнительных оценок выделяют различия в прохождении этапов роста и развития и делают соответствующие корректировки. Рассмотрим анализ прохождения этапов роста и развития на конкретных примерах.

Малый цикл онтогенеза винограда включает четыре этапа роста и развития:

1) «этап развития» — от отделения до прорастания семян, доминируют процессы развития; *или этап 3*

2) «этап роста» — от начала прорастания семян до наступления интенсивного роста (изгиба верхушки побега), доминируют ростовые процессы; *2 этап*

3) «этап гармоничного роста и развития» — период активной вегетации (от начала изгиба верхушки побега до её выпрямления), активно протекают как процессы роста, так и развития;

4) «этап развития» — от задержки активного роста (от выпрямления верхушки побега) до листопада, доминируют процессы развития.

Вегетация сеянца может проходить по полной (1, 2, 3, 4) и сокращенной схеме (1, 2; 1, 2, 4).

При сокращенной схеме наблюдается гибель растения (1, 2) или получается мизерная биологическая масса (1, 2, 4). Это результат нарушения прохождения этапов роста и развития.

Успешное прохождение первого этапа определяется по высокому проценту всхожести семян (около 100%), второго — по наступлению гармоничного роста и развития, четвертого этапа — по перезимовке растений.

Наивысшая продуктивность биологической массы может быть получена при возможно раннем наступлении и большей продолжительности третьего этапа, что определяется по морфологическим признакам.

В процессе анализа констатируют факты, изучают условия прохождения этапов и разрабатывают предложения о возможных корректировках на каждом из них: на этапах стратификации виноградных прививок, семян и в других случаях. Оптимизация условий начальных этапов будет способствовать наступлению наиболее продуктивного этапа гармоничного роста и развития, что позволит полнее использовать потенциальные способности ус-

пешного размножения винограда.

2. Этапы роста и развития способов размножения винограда

Рассмотренный пример прохождения этапов роста и развития для сеянца является общим для виноградного куста и выращивания саженцев из корнесобственных черенков. В случаях размножения винограда зелеными черенками количество этапов сокращается, так как отпадает этап покоя. То же можно сказать о размножении винограда зеленой прививкой. В некоторых случаях количество этапов может быть большим. Например, при выращивании саженцев из привитых черенков создаётся необходимость в дополнительном выделении этапов в процессе стратификации прививок. Наиболее сложным из способов размножения является соматический эмбриогенез, который имеет и наибольшее количество дополнительных этапов роста и развития. Помимо общих этапов он включает этапы клонального микроразмножения. В этой связи вначале рассмотрим способы размножения винограда с большим количеством этапов.

2.1. Этапы роста и развития в процессе соматического эмбриогенеза

Соматический эмбриогенез - новое направление в размножении винограда, преимущественно для селекционных целей. Соматический эмбриогенез предусматривает получение растений из живой ткани виноградного растения. Для этого необходимо из специализированной ткани растения получить неспециализированные клетки каллуса. В процессе культивирования каллуса на питательной среде используют биологически активные препараты, вызывающие процессы дифференцировки и органогенеза. В дальнейшем растительные объекты проходят общие этапы роста и развития.

2.1.1. Этап роста каллуса

Каллус получают в стерильных условиях *in vitro*. Для этих целей проводят стерилизацию зеленой части побега. Вводят ее в стерильную культуру на питательную среду с добавкой физиологически активных веществ и получают каллус. Его пассируют на новую питательную среду и создают специфические условия культивирования. Этот этап легко воспроизводится в течение месяца при температуре 28-30°C без света. При наличии освещения развитие идёт в направлении образования хлоропластов и зароды-

ши не образуются.

На этапе роста каллуса основным является процесс чистого роста. Каллус не растет бесконечно. Существует какая-то критическая масса, после которой наступает его гибель. С увеличением размеров агрегатов затрудняется питание, истощается и обезвоживается питательная среда. Начинается частичное отмирание клеток каллуса. Примерно через месяц отдельные живые агрегаты клеток каллуса пассируют на новую питательную среду. Продолжительность этапа роста каллуса определяется его состоянием, которое зависит от заданных условий физических (температура, препятствия) и химических (витамины, фитогормоны) факторов. Каллусу, как наименее развитой структуре, не свойственен период покоя и его выращивание возможно весь год.

Для получения эмбриоидов каллус пассируют на среду с определенной концентрацией биологически активных веществ. При этом большое значение имеет его состояние. Если для пассажа использовать начавший рост, например, двухнедельный каллус, то вероятность его успешной культивации мала. Частые неудачи отмечают и в случае использования старого каллуса, взятого из мест, граничащих с некротическими пятнами. Таким образом, продолжительность этапа роста каллуса, в случае создания комплекса физических и химических условий, определяется временным фактором. На протяжении всего этапа доминируют ростовые процессы и лишь к концу этапа отдельные клетки на поверхности агрегата становятся компетентными, то есть в них активируется процесс развития.

2.1.2. Этап развития или образования различных структур каллуса

Успешно отобранные участки каллуса имеют компетентные клетки, которые становятся детерминированными. При описании клеточной дифференцировки используют два важных понятия – «компетенция» и «детерминация». Компетенцией называют способность клеток при соответствующих внешних воздействиях дифференцироваться в нескольких (обычно немногих) направлениях. «Детерминация» – это такое состояние клеток, когда они уже (часто необратимо) вступили на определенный путь дифференцировки, но внешне сама дифференцировка никак не выражается [12].

От начала культивирования до образования детерминированных клеток происходит их пульсирующий рост на отдельных участках агрегата каллуса. Они приобретают различные оттенки: белые, светло-желтые, светло-серые и коричневые. Коричневые – отмершие клетки. Белые – слишком молоды. Исследователь визуально выбирает специфические клетки опре-

деленного возраста, не удаленные от питательного субстрата, и пассирует их на новую питательную среду. На этом этап различий структур каллуса заканчивается.

Следует считать, что на втором этапе доминирующим является ростовой процесс на большей части агрегатов, и лишь к концу этапа в отдельных его участках появляются детерминированные клетки, из которых в последующем возникают зародыши.

Основные слагаемые успеха на этапе образования различий структур каллуса принадлежит химическим факторам.

2.1.3. Этап развития зародышей

Он начинается со специализации отдельных клеток каллуса в направлении образования зародышей. В образовавшихся очагах меристемы отдельные из компетентных клеток детерминируются в направлении образования зародышей. Происходит изменение их формы. Они поляризуются и проходят все стадии развития зародыша.

В период образования зародышей в гормональном комплексе доминирующее действие на изменение направления развития оказывают цитокинины [10].

С началом роста структур зародышей становятся заметны более крупные из них, достигающие нескольких миллиметров. Они утолщены у основания и имеют заостренную верхушку.

Таким образом, с самого начала рост полюсов корня и побега различен. Ростовые процессы протекают более активно в базальной части зародыша.

Достигнув нескольких миллиметров, зародыши начинают образовывать структуры листа. В таком состоянии зародыши легко отделяются от каллуса. При достижении 0,5-1 см их рассаживают отдельно. На этом этап развития зародышей заканчивается и наступает очередной этап.

2.1.4. Этап роста структуры побега

Посадку проводят на среду без гормональных веществ [10]. Обязательным условием в этот период является наличие света. Под действием света зародыши приобретают зеленую окраску и образуют структуры листа. В отдельных случаях структуры листа супротивные. Часто они отрастают без определенной системы. Типичных настоящих нижних листочков, свойственных винограду, не наблюдается. В отдельных случаях вместо побега отрастает структура листа и на этом дальнейший морфогенез прекращается. В большинстве случаев структуры побегов интенсивно растут и в

течение месяца достигают 2-3 см. С началом образования листа образуются корни. На этапе роста структуры побега активно протекают как ростовые (увеличение массы), так и процессы развития (новые структуры).

2.2. Этапы роста и развития в период клонального микроразмножения

Размножением структур побега занимаются и в процессе клонального микроразмножения, и в случае пролиферации почек на среде, богатой цитокинином [3]. Из индуцированных почек получают различные структуры. Таким образом, последующие этапы будут общими.

Особенностями прохождения этапов роста и развития выделяется пролиферация почек с последующим выращиванием из агрегата структур побегов. В этом случае можно выделить дополнительный этап развития - из одной образуется группа почек.

Этот способ позволяет получать до нескольких тысяч растений из почки. Однако его следует признать малоперспективным по той причине, что резко возрастает число аномальных очагов меристем, из которых образуются неполноценные мутанты. Строго говоря, из-за возможного получения гетерогенной популяции его не следует считать пригодным для вегетативного размножения.

В остальных случаях побегообразные структуры имеют наполовину пройденные этапы. У них есть лист. В сравнении с черенком без листа, они в 4-6 раз быстрее образуют корни (примерно на 8-е сутки).

Однако во всех случаях клонального микроразмножения начальным является процесс посадки черенка без листа. Для этих целей используют верхушки зеленых побегов в возрасте нескольких дней, произрастающих на винограднике или в теплице.

2.2.1. Этап развития листа и окоренения

Он начинается посадкой побега без листа и заканчивается развитием листа и окоренением.

Экспланты, используемые для размножения, имеют свои особенности. Это черенок без листа с зачатком почки. О глазке говорить рано, поскольку возраст черенка исчисляется несколькими днями. Следует считать, что у такого черенка активно идут формообразовательные процессы развития. Это образование центральной и замещающих почек. В другом случае, при размножении структур побегов, эксплант также имеет недоразвитые почки. В обоих случаях отсутствуют зачатки узлов побегов. В этой связи доминирующим процессом следует считать развитие.

2.2.2. Этап ограниченного роста листочков и корней

Он начинается с образованием корней и нарастанием листочков до высоты растений из культуры *in vitro* условия *in vivo*. По морфологическим признакам растения на этапе похожи на модель вегетирующего саженца. Они ему подобны. В соответствии с диаметром пробирки (около 2 см) образуются листочки, их черешки, узлы и междоузлия. Отрастают (рост) и развиваются (развитие) корни. Увеличивается в длину побег (рост) и образуются новые узлы с листьями (развитие). В случае недостатка освещения (около или менее 500 люкс) междоузлия вытягиваются до 3-4 см и становятся незаметными. То есть, доминирует один из процессов, в частности рост. (Обычно они равнозначны. Однако нет оснований говорить о гармоничном росте и развитии).

Гармоничному росту и развитию препятствует объем пробирки. В случае выращивания растений в химических стаканах или колбах большого диаметра размер культивируемых растений (площадь листьев, их черешков и междоузлий) соответственно увеличивается. То есть, одним из факторов, лимитирующих размеры растения, является недостаточная площадь культивирования, предоставленная экспланту.

Этап получения растений в условиях *in vitro* имеет множество модификаций и особенностей производства. Остановимся на некоторых из них.

Побег отрастает в закрытой камере при высокой относительной влажности (около 100%) без интенсивного движения воздуха, которое наблюдается в условиях открытого грунта. По этой причине не срабатывают приспособительные реакции организма, то есть последующий этап адаптации из культуры *in vitro* в условия *in vivo* затруднен. Растения не приспособлены к внешней среде и у них недоразвиты механизмы защиты от иссушения.

Другой отличительной особенностью растений является рост и развитие корней в условиях *in vitro*. Он происходит в ограниченном объеме питательной среды на агар-агаре. Корни не имеют корневых волосков и охватывают незначительную часть субстрата. Случаев, когда бы корни пронизывали все участки питательной среды (подобно почве), не наблюдается. Этап завершается после образования 4-6 листочков. Растения, подготовленные к адаптации, должны иметь несколько корней белого цвета, зеленые листочки и здоровую точку роста.

2.2.3. Этап адаптации

Период адаптации следует считать переходным от роста и развития к процессам развития. Это ветвление корней, образование листа с адаптационными механизмами аппарата, то есть на этапе доминирует развитие.

Растение следует считать адаптированным в случае, если оно способно активно расти без защиты в естественных условиях теплицы или открытого грунта в зависимости от условий выращивания саженцев. Это возможно в том случае, когда вновь образуемые органы отрастут в таких условиях.

При пересадке растений из пробирок во влажный соответствующий субстрат, корни, при наличии прочих благоприятных факторов, легко адаптируются к новым условиям, а потому данный вопрос обычно не вызывает больших затруднений. Смесь должна быть хорошо аэрируемой, не заплывать при поливах, без примесей недостаточно разложившегося навоза или других органических остатков, способствующих развитию мицелия грибов.

Более сложным является вопрос адаптации прироста растений. Для них необходимо поддерживать температуру активного роста (20-30°C), умеренную освещенность с использованием притенения (4 слоя марли, побелка и т.п.), так как прямой солнечный свет вызывает гибель растений и высокую относительную влажность воздуха (95-100%).

Малейшие нарушения этих параметров способствуют сокращенной программе этапов роста и развития и гибели большей части растений. В результате высадки растений в недостаточно прогретый грунт (температурное нарушение), под пленочные тоннели с повреждением покрытия (нарушение относительной влажности воздуха) или без достаточного проветривания наступает задержка активного роста и получают карликовые растения.

В случае поддержания необходимых условий у растений в течение 2-3 недель вырастает новый лист. В этот период пленочное укрытие оставляют лишь в жаркое время дня. С началом роста 2-3 новых листочков пленочное укрытие уstraняют и оставляют лишь затенение. С наступлением этапа гармоничного роста и развития, что обычно наступает через месяц, затенение уstraняют. В дальнейшем саженцы проходят общие этапы роста и развития.

Практическое использование корректировки факторов на этапах клонального микроразмножения заключалось в следующем. Для высадки на адаптацию в условия временно защищенного открытого грунта посадку проводили в конце мая, когда отмечалась температура активного роста (20°C и более). В таком варианте не отмечается задержки наступления активного роста. По этой причине, несмотря на менее продолжительный период выращивания саженцев, этап гармоничного роста и развития может быть большим.

В наших опытах низкая температура в более ранний период лимитировала наступление наиболее продуктивного этапа. В результате создания

более комфортных условий) на ростовом этапе получается больший выход саженцев с полноценными побегами. В вариантах с пониженной температурой (менее 20°C) стандартные саженцы не получают.

2.3. Этапы роста и развития привитых саженцев

В отличие от корнесобственных, привитые саженцы состоят из двух компонентов, которые имеют свои специфические особенности. В силу полярности каллус в первую очередь образуется на базальной части черенка. В случае прививки он появится вначале на базальном срезе привоя. По этой причине для синхронности образования каллусов компонентов проводят отдельную тепловую обработку подвоя. Практически получается отдельный этап роста для черенков подвоя.

2.3.1. Этап активации камбия подвоя

Он начинается с помещения черенков в условия температуры активного роста (20-28°C) и заканчивается активацией камбия, что характеризуется выступлением жидкости при выполнении среза черенка. Характерным признаком является возможное отделение полоски коры. В естественных условиях такое состояние наступает весной в период «плача» лоз.

Интерес представляет использование подвойных черенков в период «плача» (патент Украины № 36931 А).

Прогрев черенков должен быть закончен с появлением на свежем срезе капельножидкой влаги. Передержка подвоя до образования каллуса истощает черенки. После выполнения прививки черенки помещают в камеры для стратификации, создают определенные условия для наступления очередного этапа.

2.3.2. Этап роста каллуса

На этапе доминируют ростовые процессы. Для скорейшего образования каллуса лучшими являются температуры самого активного роста (28-32°C). Каллус является промежуточной тканью между компонентами прививки и с его образованием наступает очередной этап.

2.3.3. Этап развития проводящих сосудов и окоренения

На этом этапе доминирующими являются процессы развития. Процессы развития проводящих сосудов, как это установлено Л.М.Малтаба-ром, более совершенны при пониженной температуре (23°C) [9]. В этой связи нами проверена эффективность выделения этапа роста и этапа разви-

тия. Для постановки опыта была обоснована рабочая гипотеза: высокая температура стратификации (30-32°C) является хорошей для роста, в частности, каллуса, пониженная (23°C) — для процесса развития проводящих сосудов. Экспериментальные данные представлены в таблице.

Конец первого и начало второго этапа определяли по началу образования кругового каллуса прививок. По нашим данным, второй этап наступал на 9 (у некоторых) и 12 сутки у большинства прививок. В этот период в опытном варианте температура была постепенно снижена с 30 до 23°C. В контрольном варианте общую температуру (30°C) поддерживали до конца стратификации (15 сут.).

Выполненный дисперсионный анализ доказывает преимущество опытного варианта по выходу саженцев (табл.). В графе «Несовершенное срастание» указаны соответствующие стандарту саженцы с извилистыми путями проводящих сосудов и наплывами тканей, из-за чего не видно места срастания прививки.

Задержка прививок на стратификации (5 сут.) при высокой температуре (30°C) обычно имеет место в условиях производства. Она существенно (в три раза) снижает качество срастания прививок, и это положение следует учитывать при производстве саженцев.

Таким образом, в период стратификации необходимо определить начало возможного изменения развития каллуса и своевременно управлять этим процессом, в частности, используя температурный фактор. Выполненный опыт экспериментально доказывает наличие физико-химической закономерности процессов роста и развития, а анализ прохождения этапов роста и развития нашел практическое применение при разработке нового способа стратификации виноградных прививок (а.с. 1687117).

Таблица

Влияние температурных условий этапов стратификации на выход и качество саженцев сорта Мускат александрийский на Кобера 5ББ (1980-1982 гг.)

Длительность стратификации при температуре 30°C	Выход стандартных саженцев от количества выполненных прививок, %	Длина вызревшего прироста, см	Несовершенное срастание (место прививки скрыто наростом тканей), %
15 сут. (контроль)	78	70	69
10 сут.	85	76	18
НСР ₀₅	2,1		

После стратификации проводят закалку прививок или практически без неё высаживают в школку [7].

2.3.4. Этап укоренения и роста побега

На этапе доминируют ростовые процессы. По этой причине лучшими для выращивания саженцев являются температуры активного роста (20-30°C). Все мероприятия по закалке в неблагоприятных условиях, посадке прививок в непрогретую почву (менее 12°C) являются причиной длительной задержки активного роста.

По этой причине начало активного роста школок начинается, как правило, в июле. В предыдущем материале, как выход из положения, указывалась поздняя посадка растений из культуры *in vitro* в условия временно защищенного грунта. Подобные комфортные условия желательны и для привитых саженцев.

С наступлением этапа гармоничного роста и развития проходят общие этапы годичного цикла развития.

2.4. Этапы роста и развития привитых черенков на кусте

Из многочисленных способов прививки наибольшее значение имеют: прививка в расщеп штамба куста, зеленая прививка черенком и способом окулировки. Во всех случаях прививка выполняется на вегетирующий подвой, а потому этап покоя выпадает. Исключение составляют привойные черенки для прививки ~~в расщеп~~. Рассмотрим этапы роста и развития прививок.

2.4.1. Этап образования каллуса

На этапе образования каллуса доминирует ростовой процесс, поэтому лучшие условия создаются при температурах активного роста (20-30°C). Хорошие температурные условия можно определить по наступлению активного роста на растущем винограднике. К тому же, в этот период прекращается истечение пасоки, избыток которой отрицательно влияет на приживаемость привоя. За период образования каллуса начинает отрастать побег. С началом его активного роста наступают общие этапы годичного цикла развития.

При выполнении зеленой прививки следует учитывать этапы роста и развития компонентов прививки. В качестве подвоя используют побег, находящийся на этапе гармоничного роста и развития. Место среза подвоя для прививки должно пройти этап роста, то есть в этой зоне должно быть

заметно кольцо проводящих сосудов. В расположенной выше ростовой зоне прививка отпадёт подобно листу. В расположенной ниже одревесневшей зоне ухудшается качество срастания прививки.

В качестве привоя используют черенок с частью листа и ^{или} узла с глазком. Лист продуцирует необходимые вещества и прививка трогается в рост с началом прорастания глазка.

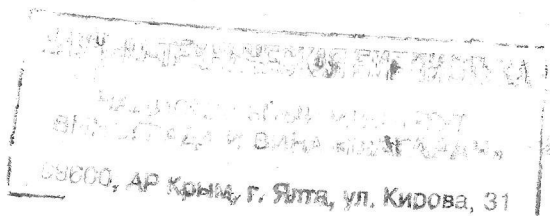
2.4.2. Этап роста побега

Доминирует ростовой процесс. С началом активного роста прививка проходит общие этапы роста и развития.

На скорейшее наступление этапа гармоничного роста и развития прививки оказывают влияние этапы роста и развития привоя. Наиболее продуктивный этап наступит скорее в случае использования вызревшего черенка с проросшим глазком, поскольку он уже прошел этап покоя. То же следует сказать о зеленом черенке с прорастающим пасынком.

Особенностью роста и развития выделяется зеленая прививка способом окулировки. Она используется для получения привитых черенков на маточнике подвоя. Окулировки выполняют ниже верхушки побега, которая имеет полярное преимущество. По этой причине привой не прорастает. Он может прорасти в случае механического повреждения верхушки побега или малой нагрузки куста побегами. Отличительной особенностью прививки способом окулировки является отсутствие прироста. Она проходит два этапа: роста и развития. Первый этап образования каллуса (доминирует ростовой процесс), второй этап срастания компонентов прививки (доминируют процессы развития проводящих тканей в каллусе, идет вызревание других структур).

Таким образом можно рассмотреть другие способы размножения и некоторые технологические приёмы производства посадочного материала винограда и провести теоретически обоснованные корректировки. В качестве примера была теоретически обоснована неэффективность нанесения прорезов коры перед посадкой черенков (бороздование). В процессе экспериментальной проверки, с увеличением протяженности ран поверхности коры активировался ростовой процесс (увеличивалась масса каллуса) и снижалась активность процесса развития (существенно снижалось количество образующихся корней) [4].



3. Теоретическое обоснование реакций роста и развития виноградного куста

3.1. Особенности реакций роста и реакций развития лозы и корней

Лоза – более развитая структура в сравнении с корнями, потому что она имеет больше путей развития. Корни винограда могут образовывать новые точки роста корней, то есть у них один путь развития. Лоза, кроме корней, может образовывать другие вегетативные и генеративные органы, то есть имеет несколько возможных путей развития.

При пересадках растений, в особенности при посадке черенков, создаются жесткие условия из-за недостатка или отсутствия корней происходит длительная задержка активного роста, иногда на несколько лет. В условиях производства виноградники вступают в плодоношение, а маточники подвоя считаются лозоносящими на четвертый год. Создав благоприятные условия, полноценные побеги маточников и урожай ягод можно получить на второй год [13].

Реакция длительной задержки активного роста может быть следствием низких температур (около 10°C), недостатка освещения (менее 500 люкс) и других стрессов на этапах доминирования ростовых процессов.

Более развитые структуры (лоза), в сравнении с менее развитой (корень), обладают повышенной устойчивостью к отрицательным температурам, сухости воздуха и некоторым другим факторам.

Используя положения закономерности роста и развития можно объяснить эти реакции. Реакции роста и развития протекают одновременно и параллельно. Потому рост или развитие определяются по доминирующему процессу. Развитию способствуют более жесткие условия: пониженная температура и влажность, наличие препятствий и т.д. Доминированию реакций роста в определенных параметрах способствуют противоположные условия.

В более развитых структурах виноградного куста доминируют реакции развития и они сопровождаются сокращенным периодом вегетации. Например, известно форсированное вызревание побегов второго порядка (пасынков). В менее развитых структурах снижается активность процессов развития. Например, отмечается пониженный коэффициент плодоношения жировых побегов.

Исследования по ризогенезу черенков, выполненные разными авторами, ставят новые вопросы, требующие своего объяснения. По нашим дан-

ным, увеличение периода механической вибрации ^{черенка винограда} посадочного материала от 40 мин. до часа перед посадкой способствует увеличению количества корней на один черенок [20]. В таком случае снижается их приживаемость.

В этой связи возникает вопрос об оптимальном количестве корней в процессе укоренения.

3.2. Влияние механического препятствия на образование каллуса

По Кренке Н.П. считается, что для образования каллуса обязательна рана [6]. В необходимости раны для образования каллуса усомнилась его ученица Н.И.Дубровицкая, которая наблюдала образование каллуса листьев бегонии на значительном удалении от места среза [5].

В нашей работе получен каллус из листа винограда без его прорезов [20], как это рекомендуется в культуре *in vitro* [3]. Таким образом, необходимо другое объяснение причины образования каллуса.

Были рассмотрены условия, в которых находятся клетки камбия и возникшие из них клетки каллуса. Основное различие – отсутствие механического препятствия, что в наших опытах отмечалось и в случае образования каллуса из паренхимы листа. Что из этого следует с точки зрения закономерности процессов роста и развития?

Механическое препятствие должно способствовать развитию, отсутствие – росту. Действительно, клетки камбия более развиты, так как образуют сосуды флоэмы и ксилемы, то есть они имеют два пути развития. Полное снятие препятствия способствует чистому росту клеток каллуса (без путей развития).

Таким образом, теоретически обосновывается положение о том, что причиной образования каллуса является отсутствие механического препятствия. В конкретном случае объяснение трактовалось иначе.

Исходя из того, что клетки камбия более развиты и выдерживают отрицательные температуры зимнего периода, эти структуры имеют период покоя и вегетации. Глазки, имеющие больше возможных путей развития, имеют сокращенный период вегетации в сравнении с клетками камбия (объяснения не было). Клетки каллуса – самая простая ткань и периода покоя не имеют. Это самые нежизнеспособные ткани растительного объекта. Они не способны развиваться самостоятельно и могут служить лишь промежуточной тканью для регенерации проводящих сосудов.

В своих исследованиях Л.М.Малтабар установил тот факт, что при высокой температуре стратификации (30°C) образующиеся проводящие сосуды разрываются интенсивно растущими потоками каллуса [9].

В данном примере происходит нарушение температурного режима на втором этапе стратификации виноградных прививок. Ростовой процесс (образование каллуса) доминирует над процессом развития (образование сосудов).

3.3. Особенности роста и развития побега

В процессе малого цикла онтогенеза (в течение года) выделяют период покоя и вегетации.

В естественных условиях произрастания винограда период покоя лоз проходит при температуре ниже биологического нуля ($7-10^{\circ}\text{C}$). Если в этот период создать благоприятную температуру для роста, то рост таких кустов в период вегетации будет слабым.

Следует считать, что температуры ниже биологического нуля способствуют процессу развития лоз. Условия хранения лоз при температуре -3°C способствует увеличению количества корней у проросших черенков, однако снижается их приживаемость [17]. Стрессовые условия, хотя и активируют процесс развития (образование новых корней), однако не всегда благоприятны для размножения винограда, в частности, приживаемости черенков. В таком случае более высокая температура хранения лоз является лучшей для размножения.

Известно, что после суровых зим выжившие глазки более плодоносны, у них повышенный коэффициент плодоношения. В этом примере, наряду с гибелью большинства глазков, низкие температуры активируют процесс развития.

Практическое использование реакций виноградного растения может быть следующим. Целесообразно отмечать побеги, оставшиеся в живых после суровых зим, и использовать их для получения клонов.

Впоследствии общая структура куста восстанавливается за счет жировых побегов. В них доминируют ростовые процессы, а потому они имеют пониженный коэффициент плодоношения. По этой причине последующая урожайность кустов не увеличивается, а даже снижается за счет малопродуктивных побегов.

Весной, с наступлением активных температур начинается вегетация. В первую очередь активируется менее сложная структура (корневая система). Она всасывает воду и подаёт пасоку по сосудам.

При размножении черенками, у которых корни отсутствуют, первой активируется зона камбия. Она проводит пасоку, которая появляется не из проводящих сосудов ксилемы, а именно из зоны камбия. Следует отметить, что, по данным Г.А. Боровикова, в период покоя зона камбия отсутствует

[2]. В этот период вода по зоне камбия не проходит. По этой причине готовыми к прививке являются черенки, на поперечном срезе которых вода заметно выступает из зоны камбия.

Различно развитые структуры виноградного растения отличаются разной потребностью температуры для их роста. Самая высокая температура (более 18°C) необходима для калуса, не имеющего возможных путей развития. Для прорастания корней, которые имеют один путь развития, требуется меньшая температура (14°C), а для побегов наиболее развитых структур достаточной является температура биологического нуля ($7-10^{\circ}\text{C}$).

Это положение относится к надземной и подземной частям куста. Корни вдвое менее устойчивы к низким температурам. По Г.Х. Молотковскому, корневая система обозначается знаком «-», а надземная часть знаком «+» [11]. По его сведениям, чем более развита корневая система (в сравнении с надземной частью), тем активнее идут ростовые процессы. Следовательно, в этой части доминируют ростовые процессы, поэтому корневая система отнесена к процессу роста. Надземная часть отнесена к процессу развития.

Это положение относится и к прорастающей почке глазка. Её верхушка (апекс) более развита (имеет все возможные пути развития) в сравнении с зоной расположенной ниже. В процессе роста побега активируются ростовые процессы, и расположенная ниже зона становится неустойчивой к отрицательным температурам.

Наиболее устойчивой к низким температурам остаётся наиболее развитая часть растения – апекс. В наших опытах он ^{с зелёными черенками} выдерживал температуру -18°C в течение трех часов и давал полноценные растения в культуре *in vitro* [20].

Устойчивость апекса к отрицательным температурам объясняется сохранностью в этой точке роста всех вероятных путей развития (объяснения не было).

В процессе роста междоузлий и образования узлов апекс становится, соответственно, выпуклым и плоским [16]. Следует считать, что в период образования междоузлий активируются ростовые, а узлов – процессы развития. Каждый сформировавшийся метамер имеет минусовую и плюсовую часть побега и наглядно проявляется у невызревших верхушек побегов. Они распадаются на метамеры.

То же отмечается в завязях неоплодотворенных цветков. Наиболее развитые завязи дают полноценные семена. В семени сосредоточены все возможные пути развития, поэтому оно имеет период покоя и устойчиво к отрицательным температурам.

Сохранность всех путей развития происходит до тех пор, пока жива апикальная меристема побега. Без неё отрезок побега черенком не считается.

ся и размножение в естественных условиях невозможно.

В случае прохождения нового организма через одноклеточную стадию развития возможно как приобретение, так и потеря путей развития. Это, соответственно, аномальные структуры и карликовые растения, полученные в процессе соматического эмбриогенеза, явления гетерозиса и повышенной жизнеспособности при скрещивании различных родительских пар (объяснения не было).

3.4. Рост и развитие винограда в процессе филогенеза, онтогенеза и его малого цикла

Реакция процессов роста и развития прослеживается как на уровне целого растения, так и на его частях вплоть до единиц молекулы ДНК, то есть до генов. Более развитые признаки (гены) являются доминирующими и вероятность их закрепления новым организмом, который прошел через одноклеточную стадию развития, больше.

Физико-химическая закономерность процессов роста и развития проявляется не только в микро- и макрообъектах, но и в процессе филогенеза, онтогенеза и его малого цикла (в течение года).

В процессе филогенеза виды винограда приспособились к условиям произрастания. Произшедшие из зон с отрицательной температурой в зимний период – листопадные, из более теплых мест – однолетние лозы, сохраняющие листовой аппарат.

Попытки акклиматизации вегетативно размноженных сортов бесполезны по той причине, что их меристемы имеют определенные стабильные признаки, закрепленные длительной генетической адаптацией на протяжении многочисленных поколений.

Изменение возможных путей развития (увеличение или уменьшение) возможно при прохождении новых организмов через одноклеточную стадию развития, то есть скрещивании родительских пар. В таком случае возможно проявление гетерозиса.

Таким образом, в процессе филогенеза на протяжении тысячелетий происходил отбор, вследствие которого произошли отдельные виды винограда. Они имеют свои определенные морфологические признаки, сохраняющиеся в процессе онтогенеза.

В случае гибридизации при скрещивании сортов различных видов возможны «пестрые» растения с признаками, полученными от родительских пар. Таким образом, в процессе онтогенеза сохраняются видовые признаки с определенным набором генов. В случае гибридизации наиболее развитые признаки являются доминирующими и передаются по наследству.

В процессе онтогенеза и последующего вегетативного размножения сортов родительские признаки сохраняются и зависят от действия физических и химических факторов. Эти изменения являются временными и при отборе по более высоким показателям хозяйственно полезных признаков могут усиливать их. На этом зиждется клонная селекция не только винограда. Мы рассмотрели пример возможного влияния критических температур на коэффициент плодоношения побегов. Следует считать, что таким образом на различные показатели влияют и другие стрессы. Все эти изменения проходят в процессе малого цикла онтогенеза под влиянием действия физических и химических факторов.

Соответствующая корректировка этих реакций способствует повышению выхода и качества саженцев. В отдельных случаях можно управлять процессами роста и развития. Например, в процессе стратификации прививок [1].

Физико-химическая закономерность процессов роста и развития позволяет классифицировать реакции этих процессов и относить их к процессу роста или развития. Это положение относится к явлениям, которые сейчас имеют неоднозначную трактовку. К ним относятся: образование каллуса, разрыв проводящих сосудов при высокой температуре стратификации виноградных прививок, появление множества точек роста при обработке гербицидами и другие примеры.

Список литературы

1. А.с. 1687117 (СССР). Способ стратификации виноградных прививок /Чекмарев Л.А., Терещенко А.П. – Опубл. В Б.И., 1991, № 40.
2. Боровиков Г.А. Анатомия и физиология прививки у виноградной лозы. – Харьков: Держгосиздат, 1935. – 80 с.
3. Голодрига П.Я., Зеленко В.А., Чекмарев Л.А., Бутенко Р.Г., Левенко Б.А., Пивень Н.М. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда. – Ялта, ВНИИВиВ «Магарач», 1986. – 57 с.
4. Драновский В.А., Чекмарев Л.А. Особенности каллусо- и корнеобразования сортов Вистардо магарачский и Рубиновый Магарача// Виноделие и виноградарство СССР. – 1976. – № 8. – С. 34-37.
5. Дубровицкая Н.И. Регенерация и возрастная изменчивость растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 229 с.
6. Кренке Н.П. Регенерация растений. – М.-Л., АН СССР. – 1950. – 675 с.
7. Кучава Г.Д. Рекомендации по технологии стратификации виноградных прививок без влагоудерживающего подстилочного материала. – М.: Колос, 1976. – 17 с.
8. Лысенко Т.Д. Агробиология. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 25-32.
9. Малтабар Л.М. Производство привитых виноградных саженцев в Молдавии. – Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1971. – 284 с.
10. Марченко А.О. Индуцированный эмбриогенез в культуре ткани винограда: Автореф. дисс. ...к.б.н. – Казань, 1990. – 15 с.
11. Молотковский Г.Х. Полярность развития и физиологическая генетика растений. – Черновцы: Изд-во университета, 1968. – 88 с.
12. Нейрах А.А., Лозовская Е.Р. Гены и развитие организма (серия «От молекулы до организма»). – М.: Наука, 1984. – 189 с.
13. Пат. 43191 Україна. Спосіб одержання щеплених саджанців винограду / Мелконян М.В., Чекмарев Л.А. – МКИ А 01g 17/00; А Н/02. - № 2001042175: Заявл. 03.04.2001; Опубл. 15.11.2001. Бюлл. № 10. – 2 с.
14. Пат. 36931 А Україна. Спосіб одержання щеплених саджанців винограду / Авідзба А.М., Мелконян М.В., Перфілєєв О.М. – МКИ А 01g 17/00; А Н/02. – № 2000021137: Заявл. 28.02.2000; Опубл. 16.04.2001. Бюлл. № 3. – 2 с.
15. Сабинин Д.А. Физиология развития растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 58-60.
16. Синнот Э. Морфогенез растений /Пер. с англ. Г.Л.Клячко-Гурвич и Н.Л.Клячко. – М.: Изд-во иностр. лит-ры. – 1963. – 462 с.
17. Турецкая Р.Х. Приёмы ускоренного размножения растений путем черенкования. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 122-125.
18. Физиология плодовых растений/Пер. с нем. Л.К.Садовской, Л.В.Соловьевой, Л.В.Швергуновой. – М.: Колос, 1983. – 416 с.
19. Чайлахян М.Х., Бутенко Р.Г., Кулаева О.А., Кефели В.И., Аксенова Н.П. Терминология роста и развития высших растений. – М.: Наука, 1982. – 84 с.
20. Чекмарев Л.А. Аспекты физико-химической закономерности роста и развития и использование их в питомниководстве (обсуждение гипотезы). – ВНИИВиВ «Магарач». – Ялта, 1990. – 73 с.
21. Шевелуха В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути её регулирования. – М.: Колос, 1980. – С. 9-13.

Л.А.Чекмарьов

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИКО-
ХІМІЧНОЇ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ВИНОГРАДУ В
РОЗСАДНИЦТВІ

Редактор: Бордунова Е.А.

Комп'ютерна верстка: Филимоненков А.В.

Підписано к печати 29.12.2009

Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times

Объем 1,2 п.л. Тираж 50 Заказ 29

98600, г.Ялта, ул.Кирова, 31, НИВиВ «Магарач»