

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Т. Н. Дорошенко, Л. Г. Рязанова

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Учебное пособие

Рекомендовано Учебно-методическим объединением
вузов Российской Федерации по агрономическому
образованию в качестве учебного пособия для обучающихся,
по направлению «Садоводство» и «Сельское хозяйство»

2-е издание, исправленное и дополненное

Краснодар
КубГАУ
2015

УДК 634.1:581.14(075)

ББК 42.35

Д69

Р е ц е н з е н т ы :

Ю. В. Трунов – директор научно-исследовательского института
им. И. В. Мичурина, д-р с.-х. наук, профессор;

А. В. Проворченко – профессор кафедры плодоводства
Кубанского государственного аграрного университета,
д-р с.-х. наук

Дорошенко Т. Н.

Д69 Биологические основы размножения плодовых растений : учеб.
пособие / Т. Н. Дорошенко, Л. Г. Рязанова. – 2-е изд., исправ. и
доп. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 136 с.

ISBN 978-5-94672-259-9

В учебном пособии описаны особенности семенного и вегетативного размножения плодовых растений, их преимущества и недостатки. Перечислены внутренние и внешние факторы, влияющие на регенерационную способность плодовых растений. Приведена краткая характеристика естественных и искусственных способов вегетативного размножения. Подробно описаны явление биологической несовместимости прививочных компонентов, пути ее диагностики и преодоления, а также взаимовлияние подвоя и привоя (сорта). Представлен перечень основных подвоев плодовых культур. Большое внимание уделено оценке их биологических свойств и производственной ценности. Рассматриваются возможности ускоренного (в течение одного года) подбора лучших прививочных комбинаций для интенсивных и адаптивных садов.

Пособие предназначено для обучающихся сельскохозяйственных вузов по направлению «Садоводство» и «Сельское хозяйство».

УДК 634.1:581.14(075)

ББК 42.35

© Т. Н. Дорошенко, 2007

© Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г.,
2015 с изменениями

© ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный
университет», 2015

ISBN 978-5-94672-259-9

ПРЕДИСЛОВИЕ

Внедрение интенсивных, а также экологизированных технологий возделывания плодовых культур требует большого количества высококачественного посадочного материала широкого ассортимента.

За последние годы вокруг населенных пунктов появилось много приусадебных и дачных участков, а также фермерских хозяйств. Кроме того, в крупных хозяйствах идет реконструкция старых или подмерзших насаждений. Поэтому постоянно растет спрос на саженцы перспективных сортов плодовых и ягодных культур с улучшенными биологическими и агротехническими качествами.

Удовлетворить эти потребности поможет широкое применение новых технологий выращивания посадочного материала, разработанных с учетом биологических особенностей плодовых растений и обеспечивающих высокую эффективность их размножения.

В работе излагаются биологические аспекты семенного и различных способов вегетативного размножения плодовых пород, а также пути их оптимизации. Большое внимание уделено описанию биологических, а также хозяйственно-ценных признаков и свойств районированных и перспективных подвоев плодовых культур. Приведены итоги ускоренного подбора наиболее продуктивных сорто-подвойных комбинаций, пригодных для возделывания по разным технологиям в различных экологических условиях.

Материал изложен по программе курса плодоводства для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям.

В работе использованы опыт и достижения научно-исследовательских учреждений, учебных заведений, сельскохозяйственного производства, а также результаты исследований автора.

1 ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО И ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

При размножении плодовых растений решаются две основные задачи: увеличение их количества и сохранение полезных качеств. Для этого используют семенной и вегетативный виды (типы) размножения.

При семенном размножении увеличения количества растений достигают посевом семян, образовавшихся в результате слияния родительских гамет, а при вегетативном – простым делением соматических клеток тканей и органов родительского растения и их дифференциацией.

Основой вегетативного размножения является *регенерация*, то есть способность растения восстанавливать утраченные органы и ткани. Частным случаем регенерации, получившим широкое распространение в плодоводстве, является *репарация* (репаративная регенерация) – процесс, ведущий к восстановлению целого организма из его отдельной части. Так, например, стеблевые черенки могут образовывать придаточные корни, а корневые – новую надземную систему. Привитый черенок или почка, при правильном соединении с другой частью растения способны создавать систему проводящих тканей. Возможно также образование целостной особи из единичной соматической клетки (культура изолированных клеток и тканей, или *соматический эмбриогенез*).

Большинство сортов плодовых культур, завязывающих плоды в результате перекрестного опыления, гетерозиготны и в редких случаях воспроизводят себе подобное потомство при размножении семенами. **Размножение се-**

менами – распространенный в природе и культуре тип размножения. При благоприятных условиях хранения семян обеспечивается надежная их сохранность не только от момента извлечения из плодов до посева, но и в течение многих лет. Посев семян легко механизировать, он намного проще, чем размножение клоновых подвоев. Семенное размножение дает возможность получать растения, не зараженные вирусными болезнями, которые часто встречаются у растений, размножаемых вегетативно. Растения, размноженные семенами, характеризуются широкими адаптивными возможностями в различных условиях внешней среды. Они формируют мощную корневую систему, способную нормально функционировать даже при засухе.

Растения, выращенные из семян, имеют и существенные недостатки. Из многовековой практики и специальной литературы известно, что сеянцы, выращенные из семян, позже вступают в плодоношение. Так, сеянцы яблони начинают плодоносить на 10–12 год от посева, а сеянцы груши еще позже (Попов, 1994). Вместе с тем они отличаются значительной долго-вечностью. Семенные подвои разнятся между собой по наследственности и, следовательно, по влиянию на силу роста и плодоношение привитого сорта в саду. С учетом вышеизложенных преимуществ и недостатков семенной способ размножения применяют при выведении новых сортов и для производства семенных подвоев.

Вегетативное размножение представляет собой выращивание растений из их вегетативных частей: корней, стеблей, почек. При таком размножении все признаки материнского растения передаются дочернему, так как при

клеточном делении получается точное воспроизведение хромосомной системы. Рост происходит за счет деления клеток в трех основных зонах – базальной части побега, верхушке корня и камбии. Вегетативное размножение стало основой выращивания клоновых подвоев и промышленных сортов плодовых пород.

Положительной стороной вегетативно размножаемых (клоновых) подвоев является то, что они обеспечивают одинаковую силу роста привитым на них сортам, имеют одинаковую совместимость с данным сортом.

К недостаткам вегетативного размножения следует отнести возможность передачи потомству вирусных болезней, сравнительно небольшую мощность корневой системы, а также меньшую долговечность растений по сравнению с размноженными семенами.

Контрольные вопросы

1. В чем особенности семенного и вегетативного размножения плодовых культур?
2. Что является основой вегетативного размножения ?
3. Укажите недостатки семенного размножения плодовых растений.
4. Перечислите преимущества вегетативного размножения.

2 ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Теоретически каждая соматическая клетка обладает наследственной способностью к восстановлению всего организма. Однако потенциальная способность разных культур и их органов к регенерации придаточных органов (корней и побегов) неодинакова. Замечено, что интенсивность регенерационной способности в значительной степени определяется ростовыми процессами, но на нее оказывают влияние многие внутренние и внешние факторы.

Внутренние факторы являются первостепенными, прямо влияющими на способность изолированных органов или частей растения к восстановлению.

Интенсивность новообразования придаточных органов у различных культур разная. Она является наследственным признаком и определяется особенностями формирования вида или породы в филогенезе. По способности к новообразованию придаточных органов все культуры можно условно разбить на три группы:

1) активно образующие придаточные корни и почти не способные к формированию на корнях придаточных побегов (смородина, земляника, крыжовник и др.);

2) интенсивно образующие придаточные побеги на корнях, но трудно формирующие придаточные корни на стеблевых частях (многие сорта яблони, груши, рябина, черешня, орех грецкий и др.);

3) легко восстанавливающие утраченные органы - придаточные корни и побеги (облепиха, лох, айва и др.).

Следует отметить, что среди видов и пород, а внутри вида и сортов существуют большие различия в способности к восстановлению, определяемые не только таксономической принадлежностью, но и внутренним физиологическим состоянием растительного организма.

Можно считать, что чем менее дифференцировано растение, тем активнее и полнее оно восстанавливает свою целостность и, наоборот, высокие специализация и дифференциация коррелируют с меньшей способностью к регенерации.

Способность к регенерации определяется возрастным состоянием особи, фенологической фазой роста растения, взятой для размножения частью или органом, и во многом зависит от направленности обменных процессов в этом органе. Например, высокая укореняемость зеленых черенков большинства косточковых культур совпадает с фазой интенсивного роста побегов. Однако после формирования побегом верхушечной почки корнеобразовательная способность резко снижается, а после опадения листьев черенки вообще не укореняются. Вместе с тем корневые черенки этой же группы культур при оптимальных условиях внешней среды способны к придаточному побегообразованию практически в течение всего года.

Побег по своей длине проявляет неодинаковую способность к придаточному корнеобразованию. Укореняемость его верхушек меньше, чем черенков из нижней части (Hartmann, 1985). Причем различная регенерационная активность зависит от индивидуального развития самого побега, а также от возраста материнского растения. Как правило, растения на ранних этапах онтогенеза проявляют

высокую регенерационную способность, в дальнейшем она снижается.

Значительное влияние на процессы восстановления придаточных органов оказывает направленность обменных процессов, а также содержание в органах пластических веществ, особенно углеводов. Таким образом, способность к регенерации, являясь наследственным признаком, может проявляться по-разному, в зависимости от внутренних факторов роста и развития особи.

Внешние факторы. Способность плодовых культур к вегетативному размножению зависит не только от физиологического состояния исходного маточного материала, но и от условий внешней среды (свет, температура, вода, воздушное и минеральное питание, фиторегуляторы).

Условия освещения оказывают значительное формативное влияние на процессы восстановления. Этиоляция вызывает накопление природных ауксинов в прикамбиальной зоне побега и активизирует появление зачатков придаточных корней. Так, затенение побегов сортов ирги черной полиэтиленовой пленкой обеспечивает 95%-ное укоренение черенков (Neison, 1987). Высокая интенсивность света, наоборот, тормозит дифференциацию эмбриональных клеток в структуры придаточного корня. В связи с этим приемами этиолирования побегов и даже всего растения пользуются при вегетативном размножении трудно укореняемых культур (яблоня, груша и др.).

При продолжительном освещении зеленых черенков у них в нижней, затененной зоне формируется больше корней, а в условиях полного затенения корни не развиваются. Вероятно, в данном случае влияние света

проявляется в активизации образования пластических веществ, необходимых для закладки придаточных корней. При освещении же корней на них более активно и в большем количестве появляются придаточные побеги. Этот факт имеет следующее объяснение. Как известно, ультрафиолетовая часть спектра вызывает разрушение ауксинов, а для закладки и дифференциации придаточных почек оптимальным является низкое их содержание в противоположность корневым зачаткам (Фаустов, 1979).

Для плодовых и ягодных культур повышенная оводненность растительных тканей и высокая относительная влажность воздуха способствуют протеканию процессов регенерации. Поэтому при искусственных способах вегетативного размножения стремятся к поддержанию оптимального водного режима материнских растений и субстрата.

По своей направленности обменные физиолого-биохимические процессы при регенерации отличаются от нормально протекающих метаболических реакций в целостном организме. В силу этой специфики для дифференциации эмбриональных клеток и тканей в структуры придаточных органов требуется, как правило, более высокая (на 5–7 °С) температура. Так, для яблони оптимальной для роста и плодоношения является температура 18–24 °С, а для укоренения черенков этой породы оптимальная температура колеблется от 24 до 30 °С. Однако, если зачатки придаточных органов имеются, то оптимальной для их роста является температура 18–24 °С.

Клебс (1895), а затем Краус и Крейбилл (1918) полагали, что повышенное азотное питание стимулирует вегета-

тивный рост растений, а низкое содержание азота вызывает быструю дифференциацию клеток и их одревеснение с одновременным накоплением в тканях углеводов. В дальнейшем многими исследователями было показано, что избыточное азотное питание тормозит придаточное корнеобразование и почти не влияет на придаточное побегообразование. Повышенное же содержание углекислоты в воздухе эффективно сказывается на процессах регенерации, вероятно, в силу интенсификации фотосинтеза (Фаустов, 1979).

Значительное влияние на придаточное органообразование оказывают фиторегуляторы, или фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины и ретарданты). Экспериментальными работами многих исследователей выявлена четкая зависимость ново-образования адвентивных корней и побегов от количественного содержания природных ауксинов. Поэтому для активизации процессов регенерации в практике питомниководства широко используются соединения индольного класса - ауксины: β -индолил-3-уксусная кислота (ИУК) или гетероауксин β -индолил-3-масляная кислота (ИМК), α -нафтилуксусная кислота (НУК). В настоящее время испытаны препараты нового поколения, оказавшие стимулирующее действие на корнеобразование и рост растений. По эффективности они не уступают, а часто превосходят ранее известные. Преимуществами препаратов нового поколения являются экологическая чистота, безопасность для человека, высокая степень распада за короткий период (Шевелуха, 1992; Поликарпова и др., 1994). Интересной особенностью влияния фитогормонов на растения является широкий спектр их действия, зави-

сящий от концентрации. Так, высокие концентрации ауксинов стимулируют новообразование придаточных корней, но тормозят их рост. Для формирования придаточных почек требуется низкая концентрация этого фитогормона, но для их роста – высокая. Гиббереллины и цитокинины во всех концентрациях значительно тормозят дифференциацию придаточных структур, а ретарданты почти не влияют на регенерацию (Фаустов, 1979).

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте способность плодовых культур к новообразованию придаточных органов.
2. Перечислите внутренние факторы, влияющие на способность частей растения к восстановлению.
3. Какое влияние оказывают факторы внешней среды на процессы восстановления?
4. Какие фиторегуляторы используются в практике питомниководства для активизации процессов регенерации?

3 СПОСОБЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Способы вегетативного размножения делят на две группы: естественные и искусственные. В первом случае процесс размножения происходит без вмешательства человека, во втором – при его непосредственном участии.

3.1 ЕСТЕСТВЕННЫЕ СПОСОБЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Большую группу естественных способов вегетативного размножения применительно к плодовым и ягодным растениям можно подразделить в зависимости от части или органа, обеспечивающих вегетативное возобновление, на две подгруппы: размножение специализированными и неспециализированными частями.

3.1.1 Размножение растений специализированными частями

Характерной особенностью растений этой подгруппы является их способность к формированию специализированных органов, при помощи которых и осуществляется вегетативное размножение в природных условиях и в культуре.

Размножение усами (рисунок 1). *Усами* называются специализированные органы размножения земляники и клубники, представляющие собой однолетние стелющиеся-

ся побеги с длинными и тонкими междоузлиями и часто редуцированными листьями. Усы способны формировать укороченные облиственные побеги с придаточными корнями (розетки). Каждый четный узел уса заканчивается розеткой – новым молодым растением.

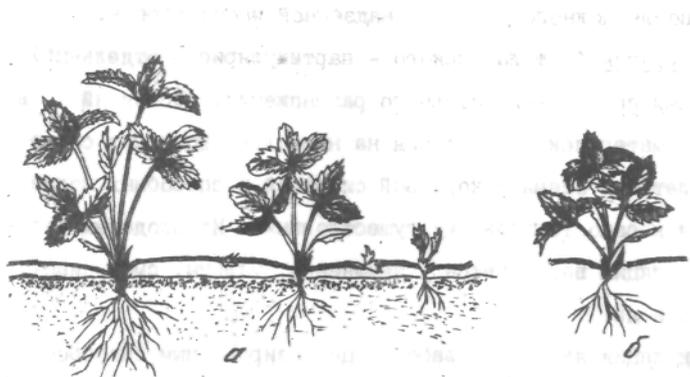


Рисунок I –Размножение земляники усами:

а – маточное растение с укорененными розетками на узлах уса;

б – рассада земляники

Размножение плетями. Как и усы, плети являются специализированными побегами размножения. Однако специализация плетей меньшая. Они, как правило, несут листья обычной срединной формации, но в каждом узле формируются придаточные корни. Стеблевая часть уса к концу вегетационного периода или после перезимовки обычно отмирает, а связь с материнским растением и дочерним прерывается. Стеблевая часть плетей может не

отмирать, и в этом случае зачастую трудно определить границу особи. При помощи надземных лежащих плетей размножаются клюква, костяника, морошка и др.

Апомиктическое размножение. *Апомиксис* (от греческого апо – не и миксис – смешение) – высокоспециализированный способ вегетативного размножения, при котором новый дочерний организм формируется в плодах в результате митотического деления соматических клеток семезачатка или из неоплодотворенной яйцеклетки без слияния гамет. Апомиксис широко распространен среди покрытосеменных растений. Из плодовых культур он встречается у цитрусовых, инжира, малины, земляники и др. Для отдельных пород (малина, многие померанцевые) способность к апомиктичному размножению является постоянным наследственным признаком, у других пород она проявляется случайно, факультативно, в зависимости от условий внешней среды.

Размножение верхушечными отводками. Этот способ размножения характерен для ежевики. Дугообразный побег ежевики при соприкосновении с землей в верхней части формирует почку, в тканях которой откладываются пластические вещества. Затем эта почка укореняется: в месте прикосновения почки к поверхности почвы возникают придаточные корни, быстро заглубляющиеся. Придаточные корни у ежевики вытягивающие, или контрактивные. После того, как корни вошли в почву на глубину 12–18 см, они сокращаются. Причем сокращается только первая треть базальной зоны корня. В результате сократительной деятельности корней верхушечная почка побега вытягивается в землю и только после этого она начинает расти и

формируется молодое растение. Этот способ размножения ежевики широко применяется в плодоводстве, а в естественных условиях ее произрастания верхушечные отводки часто называют шагающими.

3.1.2 Размножение растений неспециализированными частями

Неспециализированные части и органы растения, служащие целям вегетативного размножения, обычно в естественных условиях не отделены от материнского растения.

Размножение корневыми отпрысками – порослью (рисунок 2). Этот способ вегетативного размножения характерен для многих культур. *Корневым отпрыском* называется побег, развившийся из придаточной почки, эндогенно возникшей на корнях.

Корневыми отпрысками размножаются облепиха, малина, вишня, алыча, слива, тернослива, айва обыкновенная и др.

Хорошо размножается корневыми отпрысками (порослью) яблоня сортов Яндыковское, Мамутовское, Чулановка и др. Корнесобственные деревья яблони сорта Яндыковское на третий-четвертый год вступают в плодоношение и дают высокие урожаи (Попов, 1994).

Корневые отпрыски формируются на корнях из адвентивных почек и являются по происхождению придаточными. Их следует отличать от отпрысков, развивающихся из стеблевых провентивных почек. Так, у лещины, смородины, малины на подземной, длительно живущей стеб-

левой части (вертикальное корневище или ксилоподий) вследствие естественной смены надземных осей спящие почки пробуждаются с формированием новых осей возобновления. Такие отпрыски по происхождению будут стеблевыми, из проventивных почек. Частным случаем отпрысков стеблевого происхождения является пневая поросль, возникающая из спящих почек на многолетних осях после полного удаления надземной части дерева.

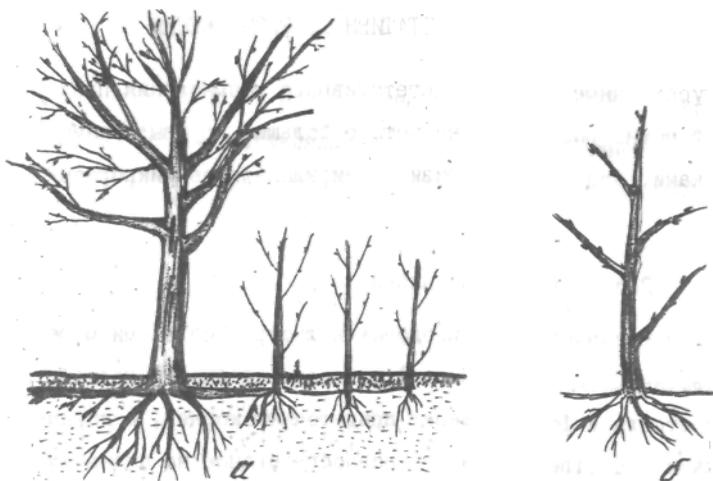


Рисунок 2 – Размножение сливы корневыми отпрысками (порослью):
а - маточное растение с корневыми отпрысками;
б - отделенный саженец.

Партикуляция (от латинского – партикулярис – отдельно) – естественный способ вегетативного размножения, состоящий в распадении материнского растения на несколько дочерних со своими многолетними осями и корневой системой и способных после разделения к самостоятельному существованию. Из плодовых культур партикуляция встречается у земляники, малины, смородины, крыжовника и др.

Партикуляция является слабо специализированным способом естественного вегетативного размножения высших растений. Она наиболее распространена у растений при крайних условиях их существования. В плодоводстве делением куста размножают ягодные кустарники (Фаустов, 1979).

3.2 ИСКУССТВЕННЫЕ СПОСОБЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Все искусственные способы вегетативного размножения плодовых растений можно разделить на четыре большие группы: размножение черенками, отводками, прививкой и клональное микроразмножение.

3.2.1 Размножение черенками

Вегетативное размножение плодовых культур стеблевыми черенками (одревесневшими и зелеными) основано на биологической способности стебля к формированию придаточных корней, а корневыми черенками – соответственно к новообразованию на отрезках корней придаточных почек.

Размножение одревесневшими черенками (рисунок 3). Укоренением одревесневших черенков можно размножать черную и красную смородину, облепиху, калину, айву, алычу, а также некоторые клоновые подвои яблони (ММ106, ММ102 и др.) и косточковых культур (Колт, Кубань-86, ВВА-1 и др.).

Одревесневшие черенки заготавливают осенью, после окончания вегетации, или рано весной, после глубокого покоя растений, как правило, с однолетних приростов длиной 20-30 см и диаметром более 6 мм (Майдебур и др., 1992, Попов, 1994).

У всех типов районированных клоновых подвоев верхняя часть приростов практически непригодна для черенкования из-за низкой приживаемости черенков. Для заготовки одревесневших черенков подвоев обычно используют неукоренившиеся или недостаточно укоренившиеся в

маточнике приросты. Черенки нарезают из ранее окучивавшейся нижней части приростов у яблони и из нижней или средней частей приростов у айвы. В результате окучивания почвой (этиоляции) нижней части однолетнего прироста биохимические процессы в растении и его анатомическое строение претерпевают значительные изменения, способствующие образованию придаточных корней (Татаринов, Зуев, 1984).

При срезке веток на маточном растении оставляют пеньки длиной 5–7 см, чтобы на них образовался пучок побегов в следующем году. Нижний срез делают под почкой косо, а верхний, поперек, на 2 см выше почки. Одревесневшие черенки могут быть с «костыльком» (молоткообразные), с «пяткой» и прямые. Черенки молоткообразной формы имеют короткий обрезок стебля более старой древесины, а черенки с «пяткой» – лишь небольшой кусок древесины предшествующего года. Черенки с «пяткой» и молоткообразные укореняются лучше, чем простые. Поэтому их рекомендуют использовать для трудноукореняемых пород (Майдебура и др., 1989). В районах с устойчивым снежным покровом и неглубоким промерзанием почвы или умеренного климата одревесневшие черенки заготавливают и высаживают в почву осенью, в более суровых климатических условиях при быстром течении весны черенки заготавливают осенью или рано весной и высаживают в почву весной, до набухания почек. Во все сроки посадки верхнюю часть черенков обрабатывают антитранспирантами (парафином), а нижнюю – ростовыми веществами (Попов, 1994). В настоящее время хорошие результаты получены при применении фиторе-

гуляторов ИМК, НУК, ИУК и ее калиевой соли. Норму росто-
вого вещества для обработки одревесневших черенков
определяют с учетом породы и ее способности к укорене-
нию (Майдебура и др., 1989; Соколова, Попов, 1990).

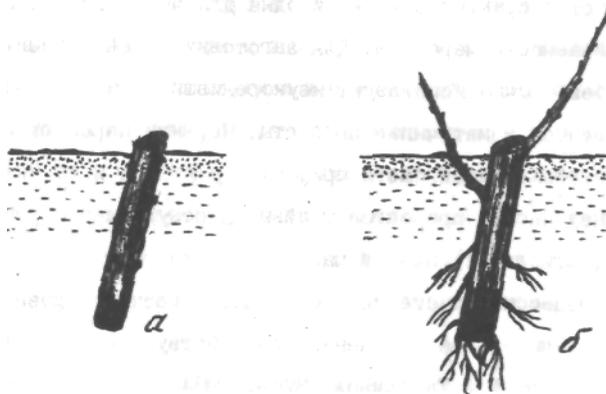


Рисунок 3 – Размножение одревесневшими черенками:

a – посаженный одревесневший черенок;

б – укорененное растение из одревесневшего черенка

Черенки располагают вертикально или слегка наклонно в рыхлую почву, оставляя над поверхностью одну почку с расстоянием в ряду 5 см и с междурядьями, позволяющими вести ручную или механизированную обработку. В течение периода укоренения и вегетации черенков почву регулярно рыхлят и поливают (Попов, 1994).

Бороздование и кильчевание увеличивают приживаемость черенков.

Бороздованием называют нанесение продольных надрезов коры на нижнюю часть черенка без повреждения древесины. Оно способствует росту придаточных корней.

При кильчевании нижнюю часть черенка обеспечивают теплом в большей степени, чем верхнюю. Для этого используют различные способы – холодные и тепловые парники, локальный электрообогрев в холодных помещениях и др. Кильчеванием достигают забега в образовании корней, не допуская в то же время сколько-нибудь значительного израстания почек в верхней части черенка. Это особенно важно, когда с заготовкой черенков запаздывают, а весна очень ранняя. Скорость укоренения возрастает с повышением температуры до 21,1 °С. При этом черенки обычно хорошо укореняются за 3–4 недели (Майдубера и др., 1989).

Х. Т. Гартман и Д. Е. Кестер (1963) предложили следующий способ черенкования. Осенью заготавливают одревесневшие черенки, обрабатывают их корнеобразующими веществами и хранят во влажных условиях при температуре 18–21 °С (стратифицируют) в течение 4–6

недель для стимулирования корнеобразования (образования каллуса). После этого черенки высаживают осенью в почву или хранят для весенней посадки в хранилище.

Однако, по нашим данным, стратификация черенков эффективна только при осенней посадке. В случае, если черенки высаживают весной (после зимнего хранения), стратификация либо ухудшает ризогенез, либо не влияет на него.

Как показал эксперимент, чем лучше укореняются одревесневшие черенки конкретного подвоя яблони, тем выше активность стимуляторов (эндогенных ауксинов) и отношение «стимуляторы/ингибиторы» в тканях их базальной части (Макарова, Бадь, 1992).

Среди четырех изучаемых подвоев яблони наибольшая корнеобразовательная способность и соответственно самая высокая биологическая активность эндогенных ауксинов в тканях отмечены у ММ102, а самые низкие показатели – у М9 (таблица 1). Промежуточное положение по отмеченным параметрам занимают подвои СК1 и СК3 (селекции Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства – СКЗНИИСиВ).

Установлено, что у трудно-укореняемых подвоев отношение «стимуляторы/ингибиторы» в пределах 0,10–0,30, а у легкоукореняемых – 0,6 и выше.

Сделан вывод о возможности использования показателя «стимуляторы-ингибиторы» в качестве критерия прогнозирования ризогенной активности одревесневших черенков подвоев яблони и оценки эффективности агроприемов, направленных на усиление их корнеобразовательной способности (Макарова, Бадь, 1992).

Укореняемость клоновых подвоев яблони можно диагностировать также по активности пероксидазы в зоне ризогенеза черенков (Гуськов и др., 1988).

С учетом отмеченных диагностических критериев в СКЗНИИСиВ разработана биологически обоснованная технология размножения подвоев яблони одревесневшими черенками, обеспечивающая удовлетворительный выход укорененных растений при малой трудоемкости и материальных затратах (Макарова, Бадь, 1992).

Таблица 1 – Активность эндогенных регуляторов в укореняемых одревесневших черенках яблони (Макарова, Бадь, 1992)

Показатель	Подвой			
	ММ102	СК1	СК3	М9
Суммарная активность стимуляторов*	117	57	55	46
Стимуляторы/ингибиторы	1,10	0,48	0,31	0,26

* % прироста coleoptилей пшеницы по отношению к контролю.

Важнейшим элементом этой технологии является обработка в июне-июле маточных кустов ретардантом ТУР (однократное опрыскивание при длине побегов 50–60 см концентрация 0,6–0,7 %). Применение ретарданта оказывает положительное влияние на корнеобразовательную способность заготовленных в маточнике черенков. Этот факт вполне объясним, если учесть, что ТУР (XXX) активизирует транспорт и накопление ауксинов в базальной части побега (Fabbri et.al., 1986; Nagi, Tari, 1987). Наиболее

отзывчивы на применение ТУРа трудноукореняемые типы подвоев яблони М9, СК2 и др. В то же время выявлены подвои, мало чувствительные к действию препарата (ММ102, СК3 и т. д.). Они характеризуются достаточно высокой корнеобразовательной способностью при размножении одревесневшими черенками без дополнительного химического воздействия на маточные растения. Для укоренения используют нижнюю часть однолетних приростов диаметром 6–10 мм. Лучший срок заготовки черенкуемого материала – вторая половина ноября. Укореняемость черенков, заготовленных в это время (период покоя растений), приблизительно на 30 % выше, чем при отборе их в конце октября (период перехода растений от вегетации к покою). Зимний и ранневесенний сроки черенкования не обеспечивают достаточного выхода укорененных подвоев яблони. Черенок имеет длину около 20 см. Его верхушечную часть обрабатывают антитранспирантами (парафином). Зимой черенки хранят при температуре 0–4 °С в условиях, исключающих подсыхание. Срок посадки ранневесенний. Субстрат для укоренения – почва, торф, песок в соотношении 1:1:1. Для активации ризогенеза применяют гетероауксин (ИУК). Базальную часть черенка обмакивают в раствор (глубина погружения 1,5–2,0 см, концентрация 3–6 г/л, экспозиция 5–7 с).

Предлагаемая технология размножения подвоев яблони по существу является ресурсосберегающей, ибо одревесневшие черенки представляют собой побочную продукцию. Технология применима в различных почвенно-климатических условиях Северного Кавказа.

Логическим продолжением исследований в этом

направлении явилась разработка технологии выращивания саженцев яблони путем зимней прививки на одревесневшие черенки клоновых подвоев ММ106 и ММ102.

Существенный интерес для питомниководов представляют полученные на кафедре МГУ результаты оценки в условиях пленочной теплицы способности к укоренению одревесневших черенков клоновых подвоев яблони 54–118 (полукарликовый) и 62–396 (карликовый), привитых сортами Уэлси, Северный синап, Антоновка обыкновенная (Пчелинцев, 1995). Выход саженцев от числа высаженных прививок на черенках подвоев составляет 47–64 %, а приживаемость и выход прививок на отводках (контроль) – 88–97 %. Количество стандартных саженцев составляет соответственно 49–66 % и 94–97 %.

Несмотря на более низкий выход саженцев в варианте с зимней прививкой на черенки по сравнению с прививкой на отводки, использование одревесневших черенков перспективно, так как позволяет получить стандартные однолетние саженцы яблони за один сезон, то есть сократить срок их выращивания на год.

Размножение зелеными черенками (рисунок 4) широко применяется в производстве. Зелеными черенками в условиях искусственного тумана с применением регуляторов роста можно размножать клоновые подвои яблони, персика, отдельные сорта яблони, груши, вишни, сливы, абрикоса, а также малину, ежевику, облепиху, аронию, жимолость съедобную, актинидию, смородину, крыжовник, лимонник, иргу.

Зеленые черенки многих пород, заготовленные с возрастно-молодых маточных растений, хорошо укореняют-

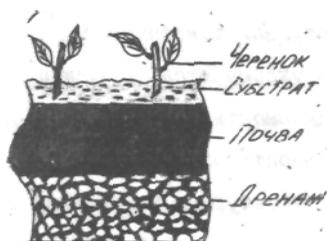
ся. В течение онтогенеза в растениях снижаются оводненность тканей и их водоудерживающая способность, а также активность обменных процессов. В связи с этим у них наблюдаются структурные изменения, связанные с уменьшением степени меристематизации тканей и вызывающие снижение корнеобразовательной способности черенков. Эта особенность четко выражена у трудноукореняемых растений. Регенерация придаточных корней в значительной степени зависит от места расположения самого черенка на растении и на побеге. Так, черенки, заготовленные из побегов нижнего яруса кроны, укореняются лучше, чем черенки из побегов верхнего яруса.

Черенки яблони из побегов зоны плодоношения дерева отличаются низкой способностью к регенерации корней, а черенки из волчковых побегов, наоборот, высокой. Высокой способностью к корнеобразованию обладают черенки, заготовленные из порослевых побегов. Последние, как известно, развиваются на корнях из адвентивных почек. Их появление свидетельствует об ослаблении у растений процессов старения. В результате черенки порослевого происхождения характеризуются высокой скоростью корнеобразования и хорошим развитием корневой системы. Они отличаются также ранним пробуждением почек и сильными приростами побегов. Лучше укореняются черенки из вегетативных побегов, нежели из плодовых образований. Поэтому агротехника маточных растений должна быть направлена на исключение их цветения и плодоношения.



Зеленый черенок

Побег, используемый для
получения черенков



Зеленые черенки, высаженные
в грунт теплицы

Подвой, полученный
из зеленого черенка

Рисунок 4 – Получение посадочного материала яблони
из зеленых черенков

Известно, что черенки, заготовленные из осевых побегов, укореняются слабее, чем из боковых. Этот факт вполне объясним с позиций физиологии растений. Для осевых побегов характерно высокое содержание белковых, других азотистых веществ и низкое – углеводов. Избыток азотистых веществ приводит к торможению формирования корневых зачатков и загниванию черенков во время укоренения.

Процессы корнеообразования в большой степени связаны с расположением черенка на оси побега. Побег в годичном цикле развития претерпевает значительные морфолого-анатомические и физиолого-биохимические изменения. Нижние листья и междоузлия обычно растут непродолжительный период и достигают незначительных размеров. Наиболее активным и продолжительным ростом отличается средняя часть побега, в этой связи в более ранний срок черенкования целесообразно использовать черенки из нижней части побега, в более поздний – из верхушечной.

В процессе укоренения зеленых черенков листу принадлежит решающая роль. Формирование новых тканей, а затем и органов – корней связано с повышением физиологической активности укореняемой части побега. В этот период лист, являющийся основным фотосинтезирующим органом растения, обеспечивает черенок пластическими и другими веществами. Без листьев утрачивается способность зеленых черенков образовывать корни. Учитывая это, для усиления ризогенной активности необходимо создание режимов, повышающих интенсивность фотосинтеза и снижающих транспирацию листьев. Такого результата

достигают при использовании искусственного тумана.

Мелкодисперсное распыление воды над местом укоренения черенков, которое достигается с помощью туманообразующих установок, позволяет изменить технологию зеленого черенкования. В результате применения искусственного тумана удастся значительно улучшить условия освещения черенков, а, следовательно, и фотосинтез.

У зеленых черенков одних видов растений регенерация придаточных корней выражена хорошо, а у других – слабо. По этому показателю растения делят на трудно-, средне- и легкоукореняемые.

Такое деление условно, так как в зависимости от возраста маточного растения, состояния побегов, выбранных для черенкования, срока черенкования, условий укоренения одно и то же растение может проявлять различную способность к регенерации корней. Однако даже при соблюдении оптимальных сроков черенкования и режимов укоренения зеленые черенки растений различных видов укореняются неодинаково.

Установлена обратная зависимость между укореняемостью и активностью пероксидазы у зеленых черенков рода *Rubus* (Упадышев, Гуськов, 1995). Использование этого биохимического критерия позволяет прогнозировать способность растений к вегетативному размножению и представляет большой интерес для питомниководческой науки.

Среди плодовых и ягодных культур средней полосы Российской Федерации сравнительно легко размножаются зелеными черенками черная и красная смородина, малина, ежевика, арония, облепиха, жимолость съедобная, актини-

дия, лимонник, ирга. У крыжовника, вишни, сливы, а также клоновых подвоев семечковых и косточковых пород имеются сорта (у подвоев – формы), одни из которых укореняются легко, другие – средне, а третьи – трудно.

К легкоукореняемым относятся сорта крыжовника Садко, Родник, Русский, Смена, Сливовый, Пионер, Рекорд, Юбилейный, Черный негус, Хаутон, а также целый ряд новых перспективных отечественных сортов с бесшипными или слабошиповатыми побегами, отличающихся устойчивостью к неблагоприятным факторам, высокой урожайностью и высоким содержанием биологически активных веществ (Орленок, Северный Капитан, Колобок, Каптиватор и др.).

Среди сортов вишни в группу легкоукореняемых входят Щубинка, Владимирская, Память Лаврушина, Полевка, Захаровская, Склянка розовая, Растунья, Костычевка, Расплетка, Студенческая, Золушка. Успешно могут размножаться зелеными черенками в условиях искусственного тумана сорта: сливы – Скороспелка красная, Венгерка Московская, Память Тимирязева, Искра, Фиолетовая, Евразия 21, Виктория, Волжская красавица, Аленушка; яблони – Пепин шафранный, Пепин литовский, Мелба, Шафран китайка, Алтайский голубок; груши – Осенняя Яковлева, Нарядная Ефимова, Дада, Чижовская, Малгоржатка русская, Колхозная, Московская.

В Мичуринске выделена большая группа новых клоновых подвоев яблони селекции В.И. Будаговского: 54–118, 57–146, 57–233, 57–257, 57–490, 57–545, 62–396, укореняемость которых достигает 80–95 %. Подвой яблони Т–273 Быстрецовский, полученный во Всероссийском селекци-

онно-технологическом институте садоводства и питомниководства (ВСТИСП) Б. А. Поповым и Н. Ф. Серегиним, отличается также хорошей укореняемостью зеленых черенков.

Легко размножается целый ряд клоновых подвоев для косточковых культур: вишни – П-3, П-7, ВП-1, ПН-11-59-2; сливы – ОКД, ОД-2-3, АКУ-2-31, ОП-23-23, ОПА –15-2, Е-13-27, СВГ-11-19,140-1 и др.

Укореняемость черенков этой группы растений высока и достигает 70–100 %. Процесс корнеобразования у них проходит дружно. Корни образуются через 2–4 недели после посадки черенков. У черной смородины и облепихи в благоприятных условиях корни могут появляться еще быстрее – на 5–8-й день после посадки.

За сравнительно короткий период на черенках формируется большое количество придаточных корней (до 8–12 1-го порядка ветвления). На черенках черной смородины, особенно при обработке их регуляторами роста, образуется до 40, а иногда и больше корней. Черенки клоновых подвоев яблони типа ММ106 и 62-396 формируют до 60 корней и более в среднем на черенок.

Черенки этой группы отличаются хорошей пробудимостью почек и ростом побегов. Величина прироста зависит от породы, сорта, агротехники, погодных условий и др. Побеги на черенках большинства легкоукореняемых культур к концу вегетационного сезона достигают 20 см и более. Корневая система у них хорошо разветвленная, мочковатая.

К группе среднеукореняемых относятся сорта: крыжовника – Финик, Московский красный, Варшавский;

вишни – Гриот остгеймский, Апухтинская, Склянка розовая; сливы – Венгерка обыкновенная, Скороспелка новая, Очаковская желтая, Изобильная.

У черенков этой группы растений процесс корнеобразования менее активен, длится 6–8 недель, корневая система и надземная часть растений развиваются слабее, чем у легкоукореняемых.

Трудно поддаются укоренению зеленые черенки большинства европейских сортов: крыжовника–Боченочный, Английский желтый, Триумф, Виктория; вишни - Любская, Красавица Севера, Ширпотреб черная, Кентская, Молодежная, Малиновка; сливы – Ренклюд терновый, Ренклюд колхозный, Скороплодная, а также ряд сортов яблони, груши, рябины обыкновенной, лещины, фундука и других орехоплодных. На черенках этих трудноукореняемых растений корни образуются обычно очень медленно в течение 6–8 недель и более. Количество укоренившихся черенков незначительно (30 % и менее). На черенках развивается небольшое количество корней (1–5). Прирост побегов в год укоренения чаще всего отсутствует.

Трудная укореняемость зеленых черенков – проблема биологического характера.

Более глубокое изучение биологии маточных растений, внутренних и внешних факторов роста побегов, режимов укоренения будет способствовать полному проявлению потенциальных возможностей корнеобразования растений.

В практике вегетативного размножения растений используют различные типы зеленых черенков.

В зависимости от степени одревеснения побега зеленые черенки делят на травянистые и полуодревесневшие. Травянистые зеленые черенки чаще используют при размножении цветочных растений, а полуодревесневшие, отличающиеся эластичностью – при размножении плодовых и ягодных культур.

По длине зеленые черенки делят на однопочковые, или листовочковые, и многопочковые. Однопочковые черенки представляют собой короткий отрезок растущего стебля с одной пазушной почкой и листом. Многопочковые черенки имеют несколько почек и листьев. Длина таких черенков – от 5 до 20 см. В последнее время используют также черенки длиной 25–35 см и более, которые к концу вегетационного сезона обычно развиваются значительно лучше по сравнению с короткими черенками. Однопочковые черенки используют при размножении легкоукореняемых растений, например, смородины, ежевики, малины. Использование черенков этого типа позволяет ускорить размножение растений.

Оптимальный срок черенкования обеспечивает высокий процент укоренения, наиболее быстрое образование и рост корней, пробуждение почек, а также высокую отзывчивость черенков на обработку фиторегуляторами и в дальнейшем большую жизнеспособность растений. Оптимальный срок черенкования обусловлен физиологической готовностью и определенной морфолого-анатомической структурой побегов.

Одним из показателей готовности побегов к черенкованию является их зрелость. Для проявления корнеобразовательной способности черенков необходима определенная

степень зрелости, которую обычно связывают с лигнификацией тканей и определяют визуально по эластичности побегов (при сгибании они не ломаются, а пружинят) или гистохимически с оценкой по балльной системе. К этому времени ксилема достаточно развита и окрашивается флороглюцином в розовато-красный цвет.

Поликарпова с соавторами (1991) указывает на обратную зависимость корнеобразовательной способности черенков от темпов лигнификации тканей в первоначальный период роста побегов. Так, у трудноукореняемого сорта Любская лигнификация тканей в этот период проходит более быстрыми темпами по сравнению с легкоукореняемым сортом Шубинка. Более быстрое одревеснение клеточных стенок коррелирует со старением клеток и тканей, а само их старение способствует возникновению необратимых структурных, биохимических и функциональных изменений, подавляющих корнеобразование.

Многие исследователи, изучавшие сроки черенкования, связывают их с ростовыми процессами (Р. Х. Турецкая, 1961; М. Т. Тарасенко, 1967; В. В. Фаустов, 1969). Рост является одним из основных биологических показателей растения и интегральным результатом действия на него многих эндогенных и экзогенных факторов.

Необходимо индивидуально устанавливать срок черенкования для отдельных культур или групп сортов с учетом экологических условий зоны возделывания, специфики содержания и роста маточных растений.

Многолетними наблюдениями, проведенными во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства (ВСТИСП) и других научно-

исследовательских учреждениях нашей страны и за рубежом, установлено, что фаза наиболее интенсивного роста побегов в длину соответствует оптимальному сроку черенкования клоновых подвоев и сортов яблони, айвы, вишни, сливы, алычи, персика, фундука, лещины.

Эту фазу визуально определяют по количеству одновременно растущих листьев. Чем больше их на апикальной части побега, тем активнее, интенсивнее растет побег в длину. Суточный прирост побега в этот период достигает максимальной величины. Так, в условиях Москвы у сорта вишни Щубинка он составляет 0,7–2,1 см, у сорта Любская – 0,5–0,8 см; у клоновых подвоев яблони: ММ106 0,2– 0,4 см, ПК–14 – 0,7–0,8 см; Парадизка Будаговского – 0,4–0,6 см. Побег в эту фазу развития растения содержат максимальное количество органических форм азота и фосфора, эндогенных регуляторов, стимулирующих корнеобразование, и одновременно минимальное количество веществ, ингибирующих этот процесс.

Продолжительность оптимального срока черенкования перечисленных плодовых культур неодинакова и зависит от продолжительности интенсивного роста побегов на маточных растениях.

Оптимальный срок черенкования характеризуется достаточной оводненностью побегов и хорошей водоудерживающей способностью листьев.

У некоторых плодовых и ягодных культур этот срок совпадает с различными фазами роста и развития. Например, зеленые черенки груши, крыжовника, облепихи лучше регенерируют корни в фазу затухания линейного роста, а жимолости съедобной – в фазу окончания роста побегов.

Оптимальный срок черенкования калины обыкновенной и шиповника совпадает с фазой массового цветения и его затухания. Для малины оптимальный срок черенкования - отрастание молодых отпрысков. Причем эта фаза роста наблюдается у культуры в течение вегетации дважды - в конце мая и середине лета.

Черная смородина, сорта крыжовника американского происхождения, лимонник, актинидия пригодны для черенкования в течение продолжительного периода вегетации. При выращивании маточных растений в защищенном грунте и при укоренении черенков в условиях искусственного тумана с применением регуляторов роста срок черенкования несколько удлиняется. Появляется возможность начинать черенкование в более раннюю фенологическую фазу развития растений, что обеспечивает более высокий процент укоренения и лучшее развитие черенков.

В условиях Дагестана черенкование косточковых культур (персика, вишни, сливы и алычи) в ранние сроки повышает укореняемость черенков. Укорененные растения уже к концу вегетационного сезона соответствуют требованиям стандарта для однолеток, то есть срок выращивания саженцев сокращается на год.

Многолетней практикой установлено, что в центральных районах средней зоны плодоводства страны лучшим сроком черенкования большинства плодовых и ягодных культур является период с 10 по 25 июня. В годы с холодной и затяжной весной сроки черенкования перемещаются обычно на конец июня и даже на начало июля. Если весна теплая или жаркая, темпы развития растений ускорены, готовность побегов наступает раньше, сроки черенкования

соответственно перемещают на конец мая - начало июня. Срок черенкования может изменяться и от возраста маточных растений, агротехники, почвенных условий и других факторов (календарный срок является лишь приблизительным ориентиром).

Побеги для черенкования заготавливают в маточных насаждениях с чистосортных, хорошо развитых здоровых растений высокой категории качества.

В опытах Н. К. Туровской (1978) при закладке специальной маточной плантации по схеме 80 x 25 см выход зеленых черенков клоновых подвоев составил 500–600 тыс./га, а по отдельным их формам – до 1 млн./га.

Заготавливать побеги лучше утром, когда ткани стебля и листьев наиболее оводнены. Если же маточник расположен недалеко от участка черенкования, заготавливать побеги целесообразно по мере необходимости небольшими партиями в течение рабочего дня.

Срезанные побеги осторожно складывают в корзины, выстланные полиэтиленовой пленкой или влажной мешковиной в ведра, на дно которых наливают воду, или в полиэтиленовые мешки и как можно быстрее доставляют к месту черенкования. Каждую партию побегов снабжают этикеткой с указанием сорта и при необходимости – места заготовки.

Процессы каллусо- и корнеобразования на черенках тесно связаны с их размерами. Чрезмерное увеличение длины черенка уменьшает коэффициент размножения.

Слишком большие черенки имеют много листьев, которые испаряют значительное количество влаги, снижая

оводненность тканей всех органов черенка (стебля, почек), что ухудшает укоренение. Черенки слишком малого размера (2–3 см) медленно укореняется, слабо развиваются. В настоящее время технологически обоснован черенок длиной 15–25 см. Нижнюю часть черенка (1,5–3 см) заглубляют в субстрат, остальная часть, несущая листья, обеспечивает процесс регенерации.

При нарезке черенков из верхушечной растущей части побега следят, чтобы был хотя бы один полностью сформированный лист, обеспечивающий процесс корнеобразования продуктами ассимиляции. Листья, не закончившие рост, не снабжают черенок продуктами фотосинтеза и сами являются потребителями питательных веществ, запасы которых в черенках незначительны.

Листовые пластинки на черенках обычно не укорачивают. Лишь при необходимости экономии площади в культивационном сооружении, где планируют укоренять черенки пород и сортов с крупными листьями, их можно обрезать на $1/3$ и $1/2$.

Нижний срез черенка выполняют на 0,5–1 см ниже почки, верхний - непосредственно над почкой. Для удобства посадки в нижней части черенка удаляют 1–2 листа, а у растений с укороченными междоузлиями (облепихи, крыжовника) – 3–4.

Для улучшения корнеобразования у черенков широко применяют фиторегуляторы. Основания черенков (2,0–2,5 см) рекомендуют погрузить на 12–24 ч в раствор ИМК (25–50 мг на 1 л). При этом процесс корнеобразования ускоряется (Майдебур и др., 1989). Для его стимулирования можно использовать и другие физиологически актив-

ные препараты; ИУК и НУК. ИУК, введенная в черенок, быстро разрушается. Присутствуя короткое время в клетке, ИУК вызывает изменения в метаболизме базальной части черенка. НУК – физиологически высокоактивный препарат, который, стимулируя процесс корнеобразования, часто задерживает развитие почек на черенках (Поликарпова, Пилюгина, 1991). Примечательно, что степень стимуляции во многом зависит от физиологического состояния черенков, их подготовленности к корнеобразованию, а также от правильного выбора концентрации фиторегулятора.

После ополаскивания в чистой воде зеленые черенки высаживают в смесь торфа с песком в соотношении 1 : 1 или 2 : 1 в теплице или парниках с туманообразующими распылителями.

Однако ухудшение физических и агрохимических свойств субстрата органико-минерального происхождения, а также накопление инфекции в процессе эксплуатации диктуют необходимость ежегодной его замены. В последнее время все большее распространение получают альтернативные, не имеющие перечисленных недостатков минеральные субстраты: керамзит, перлит, вермикулит.

Под слоем субстрата (3–4 см) должен находиться слой плодородной почвы (не менее 12–15 см) и еще ниже слой мелкого щебня или гравия для водного дренажа (Татаринов, Зуев, 1984).

Особый интерес представляют субстраты из цеолита или с добавкой его в качестве компонента (Попеско, Поликарпова, Абдусаламова, 1994). Цеолиты – это природные минералы из группы водных алюмосиликатов щелочных и

щелочноземельных элементов, имеющие каркасное строение с пустотами, что определяет их уникальные свойства: высокую селективность по отношению к крупным катионам, сорбционную и ионообменную способность, наличие ряда питательных элементов (калия, кальция, магния, алюминия, железа, около 16 микроэлементов, среди которых – молибден, цинк, медь, бор). В России месторождения природных цеолитов имеются в Сибири, Якутии, на Сахалине, Камчатке, Приморье, а также в Центральных районах. Расход цеолита на 1 кв.м составляет 200 кг, что обеспечивает 20–сантиметровый слой.

До посадки черенков цеолитовые субстраты насыщают азотом и фосфором в расчете на многолетнюю эксплуатацию, исключая подкормки в течение вегетации. Дозы азота для насыщения варьируют от 0,1 до 0,3 % от массы цеолита, фосфорных – от 0,1 до 0,4 %. Доказана возможность регенерации субстрата после длительной (8–10 лет) эксплуатации, что обеспечивает его практически бесшумное использование. Затраты на производство посадочного материала на цеолитовых субстратах при эксплуатации их в течение хотя бы 8 лет в 9–10 раз меньше в среднем за год, чем в традиционных. Нижнюю часть черенка погружают в субстрат на 1,5–2,0 см. Высаживают зеленые черенки на расстоянии 8–10 см между рядами и 4–5 см в ряду. Чтобы поддержать тургор листьев до образования корней на черенках и при дальнейшем росте, создают постоянную оптимальную влажность автоматической подачей воды в туманообразном состоянии так, чтобы листовая пластинка была все время увлажненной. Для этого в воду в распылительные форсунки подают под давлением 200–400

кПа. Во время укоренения поддерживают оптимальную температуру. По мнению Х. Т. Гартмана и Д. Е. Кестера (1963), она для большинства видов плодовых должна быть на уровне 24–27°С у основания черенков и 21° С около листьев. Этого можно достичь, если в почве проложить электропровод марки ПОСХВ или трубы с теплой водой. Корнеобразование у зеленых черенков начинается через 20–40 дней после посадки. У легкоукореняемых пород укоренение наступает быстрее, у трудноукореняемых – медленнее. До появления корней поддерживают оптимальную влажность и температуру среды с помощью тумана. Как только на черенках появятся корни, начинают постепенно закаливать растения периодическим проветриванием. Примерно через четыре месяца из зеленых черенков вырастают растения, часть из которых пригодна для посадки в питомник, а часть – для доращивания. На зиму участок с зелеными черенками, которые будут оставлены для доращивания, укрывают торфом слоем 4–5 см. Хорошо развитые и укорененные растения можно выкапывать с осени и хранить в подвале или холодильнике, в песке или полиэтиленовых мешках при температуре 0–3 °С (Майдебура и др., 1989).

Многолетние исследования, проводимые во ВСТИСП, позволили разработать технологии интенсивных маточных насаждений, ускоренного размножения в условиях искусственного туманообразования и выращивания черенковых растений до стандартных саженцев с использованием фиторегуляторов и пленочных теплиц (Поликарпова, 1993).

Предложен способ предварительной подготовки маточных растений к черенкованию («выгонка»), весьма эф-

фективный для клоновых подвоев и сортов яблони, вишни, сливы, красной и черной смородины. Под влиянием «выгонки» ускоряется и увеличивается продолжительность активного роста побегов. К концу мая (в условиях Москвы) длина побегов обычно достигает 30–45 см, а у вишни и сливы к этому времени формируются побеги второй волны роста. При заготовке черенков большего размера (30–45 см), по сравнению с обычно принятыми, черенкование клоновых подвоев яблони, вишни, а также смородины возможно в два цикла за один сезон. Зеленые черенки, укорененные в ранние сроки, в тот же сезон образуют достаточный прирост побегов, с которых можно срезать верхушки и использовать их вновь в качестве черенков.

Вегетативная продуктивность маточных растений под пленочным укрытием возрастает в 1,5–4,7 раза по сравнению с открытым грунтом. В трехлетних маточниках клоновых подвоев яблони (II форм отечественной и зарубежной селекции) выход зеленых черенков составляет 805–2350 тыс. шт./га, смородины черной от 7400 до 12000 тыс. шт./га.

«Выгонка» способствует усилению регенерационной способности, повышению укореняемости черенков и значительному улучшению качества растений. Усиление регенерации адвентивных корней у яблони и вишни составляет 10–48 %. Причем эффект у трудноукореняемых форм и сортов выше по сравнению с легкоукореняемыми.

Для трудноукореняемых ценных сортов вишни и сливы разработан способ «зеленой» прививки на легкоразмножаемые клоновые подвои, ускоряющий выращивание привитых растений на 1–2 года, облегчающий труд рабочих, повышающий производительность труда на 40 % и рентабельность до 126 %. Доращивание черенковых растений в пленочных теплицах повышает выход саженцев до 100–120 тыс.шт. с 1 га, улучшает их развитие, сокращает срок выращивания на 1 год.

Размножение корневыми черенками (рисунок 5) основано на способности корней, нарезанных на части, восстанавливать полностью растение с надземной частью и корневой системой. Размножение черенками перспективно для клоновых подвоев яблони, груши и айвы. Заготавливают корневые черенки при раскорчевке маточных насаждений клоновых подвоев, выкопке саженцев из очередного поля питомника поздно осенью или рано весной, когда в корнях наибольший запас питательных веществ, но до начала нового роста.

По данным К. Г. Каричева, Ю. Л. Кудасова, В. Ф. Сотникова (1974), максимальная приживаемость корневых черенков подвоя яблони М9 (97 %) и наибольший выход стандартных отводков (88 % от числа прижившихся) были получены при длине корневых черенков 8–10 см и толщине 6–10 мм. Верхний конец черенка срезают поперек, нижний косо. Этим обозначают его полярность. Черенок, посаженный в почву верхним концом, не приживается. Нарезанные корневые черенки сортируют по толщине и связывают в пучки по 50 или 100 шт. в зависимости от толщины. До стратификации (конец марта – начало апреля) их хранят в

песке или торфе в подвале, в ящиках с опилками, в траншеях с переслаиванием песком или продезинфицированными опилками при температуре, близкой к 0° С. При весенней заготовке корневые черенки сразу ставят на стратификацию. Степанов (1963) рекомендует стратифицировать корневые черенки в ящиках с опилками в помещении с температурой 15–20° С. При этом их поливают 2–3 раза в неделю. Примерно через 10 дней на нижних концах черенков образуются каллус и зачатки первичных корешков, а на верхних – зачатки адвентивных (придаточных) побегов длиной около 1 см. Такие черенки пригодны для посадки в питомник.

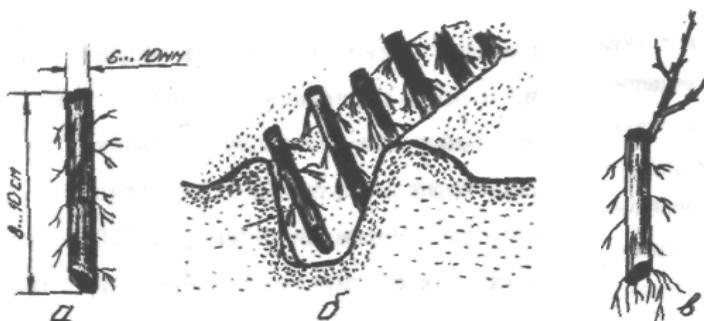


Рисунок 5 – Размножение корневыми черенками:

- а* – подготовленный корневой черенок;
- б* – корневые черенки, высаженные в борозду;
- в* – саженец из корневого черенка

Гряды рассадника насыпают плодородной рыхлой почвой высотой 20-30 см. Лучший срок посадки корневых черенков - первые дни весенних полевых работ. Высаживают их по схеме 5 x 10 см. При посадке следят, чтобы верхние концы черенков были на 1 см выше уровня почвы. Посаженные черенки сверху мульчируют тонким слоем мелких опилок или перегноем. Если в первые 10-15 дней после посадки стоит жаркая погода, гряды ежедневно поливают 2-3 раза. Корневая система у растений из корневых черенков обычно вырастает хорошо разветвленной.

3.2.2 Размножение отводками

Отводочные способы размножения основаны на способности к образованию стеблями придаточных корней, при этом побег предварительно не отделяется от материнского растения. Известно большое число оригинальных способов отводочного размножения, все многообразие которых принципиально можно свести к следующим четырем получившим распространение.

Размножение дуговидными отводками (рисунок 6). В начале весны верхнюю часть однолетней ветки, находящейся в состоянии покоя, помещают в ямку глубиной 15–20 см. Конец ветки на расстоянии 20–25 см от ее верхушки круто направляют вверх, а уложенный в ямку стебель засыпают легкой компостированной почвой. Чтобы улучшить образование корней, можно применить не только крутое сгибание ветки, а и кольцевание коры около изгиба до засыпки почвой. К концу первого вегетационного периода окученные ветки хорошо укореняются, и из оставленных над почвой 1–2 почек вырастают новые

побеги. Осенью или весной отводки нужно отделить от материнского растения. Преимуществом этого способа является то, что за одну вегетацию получают хорошо укорененные отводки клоновых подвоев, а также саженцы айвы, персика, аронии, крыжовника и фундука, которые можно высаживать на постоянное место.

Размножение вертикальными отводками (рисунок 7). Посаженные маточные растения рано весной срезают на 2–3 см от поверхности почвы или чуть глубже. При этом образуются головки маточных кустов, на которых вырастают однолетние побеги. По мере роста основания их 4–5 раз за вегетацию окучивают влажной почвой для образования корней. Окучивают основания тогда, когда они еще травянистые, а не одревесневшие. Окучивать первый раз нужно на половину высоты побегов. Толщину слоя почвы над основанием побегов окончательно доводят до 25 см. В конце вегетации отводки отделяют от маточных кустов. Данный способ размножения является основным для выращивания отводков клоновых подвоев яблони и груши.

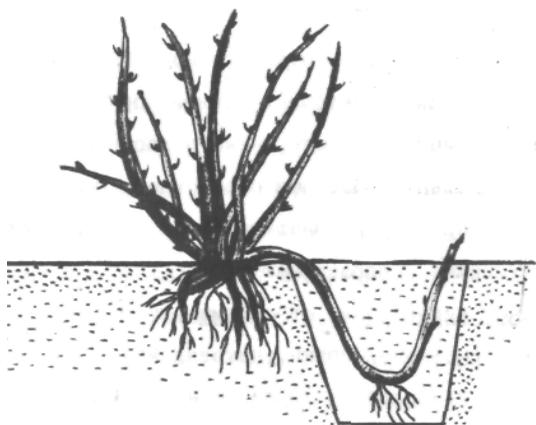


Рисунок 6 – Размножение крыжовника дуговидными отводками

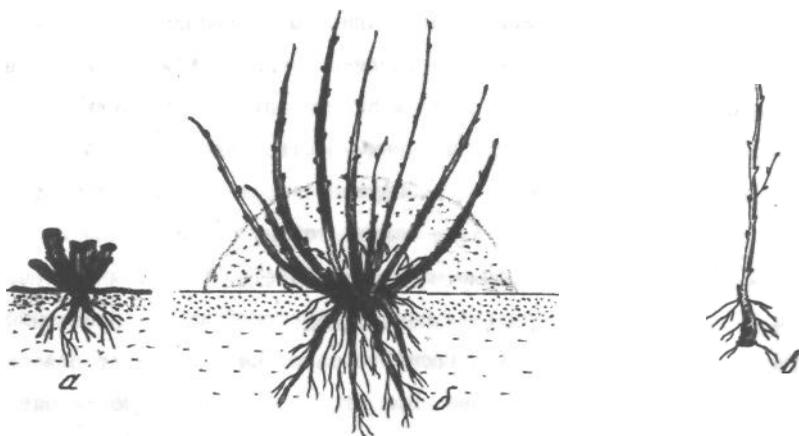


Рисунок 7– Размножение клоновых подвоев вертикальными отводками:

- а* – маточный куст рано весной;
- б* – маточный куст с укорененными окученными отводками;
- в* – отдельный отводок

Размножение горизонтальными отводками (рисунок 8). Весной однолетние, вызревшие и неповрежденные ветки укорачивают на $1/4$ длины, затем укладывают горизонтально в борозду глубиной 5–8 см и закрепляют деревянными крюками или металлическими скобами. Когда из почек начнут расти побеги и достигнут высоты 10–15 см над уровнем почвы, их окучивают на высоту 5 см влажной почвой.

По мере роста побегов окучивание повторяют 2–3 раза, доводя высоту холмика до 20 см. При многократном окучивании побеги лучше укореняются. Осенью их отделяют от материнского растения, разрезая горизонтально уложенную прош- логоднюю ветку на части вместе с укорененными отводками. При размножении горизонтальными отводками выход клоновых подвоев яблони увеличивается в 2–3 раза по сравнению с методом вертикальных отводков. Однако отводки, выращенные этим способом, менее сильнорослые. Часть их приходится дорастивать до стандартных размеров на грядках в следующем году. Поэтому способ горизонтальных отводков применяют в основном для ускоренного размножения клоновых подвоев плодовых пород (Майдебура и др., 1989).

Воздушные отводки в промышленном питомниководстве получили ограниченное распространение вследствие низкого выхода посадочного материала. Данный способ размножения заключается в укоренении стеблевой части побега. При этом сам побег не отделяется от материнского растения. Для стимулирования образования корней побег обычно окольцовывают или ранят, и эту часть стебля обертывают влажным материалом (мох), затем защищают

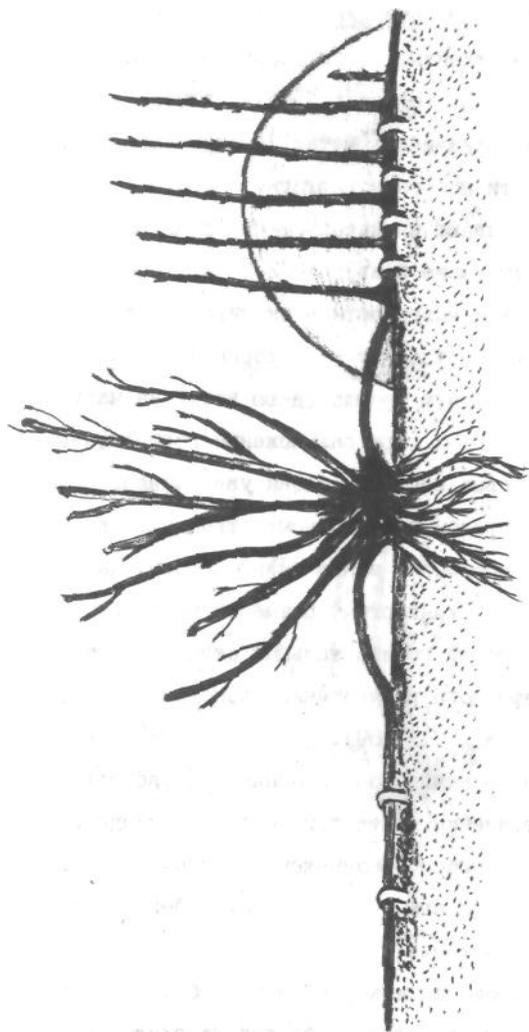


Рисунок 8 – Размножение клоновых подвоев горизонтальными отводками

пленкой во избежание иссушения мха или другого материала. К концу вегетации обычно формируются придаточные корни. Укорененный побег отделяют от родительского растения и затем доращивают до стандартных размеров.

Методы активизации придаточного корнеобразования при отводочном размножении следующие:

1. Ограничение перемещения пластических веществ из отводочного побега в части и органы материнского растения. Избыточное накопление продуктов ассимиляции интенсифицирует образование придаточных корней. С этой целью применяют изменение наклона побегов, их кольцевание и другие травматологические операции. При этом ксилема должна оставаться неповрежденной и не препятствовать поступлению воды и элементов минерального питания в отводок. В то же время флоэму повреждают, что препятствует оттоку продуктов фотосинтеза.

2. Этиоляция. При изоляции укореняемой части побега от света анатомическая структура этиолированной зоны стебля меняется, активизируется деятельность камбия, наблюдается разрастание тканей коры и более быстрое образование в прикамбиальной зоне корневых зачатков и затем придаточных корней.

3. Оптимальное увлажнение и аэрация. Эти факторы внешней среды оказывают значительное влияние на процессы придаточного корнеобразования. В условиях низкой влажности и неудовлетворительной аэрации придаточные корни погибают.

4. Обработка фиторегуляторами. Обработка отводков синтетическими ауксиновыми препаратами, особенно в сочетании с кольцеванием (поранениями) и этиоляцией, в значительной мере повышает укореняемость отводков (Фаустов, 1979).

3.2.3 Размножение прививкой (трансплантация)

Это основной способ размножения в питомниках сортов семечковых, косточковых, орехоплодных, цитрусовых и других субтропических культур. *Прививкой* называется соединение частей растений с образованием прививочной комбинации, продолжающей свой рост и развитие как единое растение (особь). Привитое растение состоит из двух частей: нижней, образующей корневую систему и называемой *подвоем*, и верхней части привитого растения, формирующей надземные органы, – *привоя*. Естественная прививка часто встречается в растительном мире. Искусственные способы прививки существуют издавна. В настоящее время их насчитывается около 400. Наиболее распространенные в производстве способы прививок можно разделить на две большие группы.

1. Прививка сближением, или **аблактировка**. При этом виде прививок сближаемые части не отделяют от исходных растений до их полного срастания.

2. Прививка одного растения отделенной частью (одиночной почкой, частью побега и т.д.) другого или того же растения. В практическом питомниководстве эту группу прививок обычно подразделяют на прививку **черенком** и прививку глазком, или **окулировку**.

Срастание прививочных компонентов происходит благодаря высокой активности живых клеток прикамбиальной зоны, в результате деления которых зона контакта привоя с подвоем заполняется каллусной рыхлой тканью с крупными паренхимными клетками. При помощи каллуса компоненты прививки морфологически объединяются, но физиолого-анатомического срастания нет.

В каллусе под влиянием эмбриональных клеток привоя и особенно подвоя формируется раневый камбий, при этом каллусные клетки дифференцируются в меристематические вторичного камбия с образованием сплошного камбиального кольца.

Замкнутое кольцо вторичного камбия под влиянием эмбриональных клеток подвоя образует элементы флоэмы и ксилемы. При помощи возникшей и в каллусе новой флоэмы и ксилемы восстанавливается связь между привоем и подвоем. Этим заканчивается процесс срастания.

Процесс срастания может продолжаться различное время (до 30–50 дней и более). Его длительность зависит от вида растения и многих факторов, в значительной мере определяющих эффективность срастания. Важнейшие из них следующие:

- 1) покоящееся состояние привоя и определенная степень зрелости тканей;
- 2) активная камбиальная деятельность подвоя;
- 3) оптимальные условия аэрации, влажности и температуры.

Активное деление клеток в месте соприкосновения подвоя с привоем наблюдается при 100 %-ной относительной влажности воздуха и температуре 7–32° С. Для разных

пород оптимальная температура срастания различна. Так, для яблони она равна 12–20° С, а для ореха грецкого 26–28° С (Фаустов, 1979).

3.2.4 Клональное микроразмножение

Метод культуры изолированных тканей и органов, теоретически разработанный в начале XX века, с 1960 г. нашел практическое применение в питом-ниководстве под названием *«клональное микроразмножение»*. За последние 25–30 лет культура тканей стала полезным инструментом для исследований в ботанике, цитологии, генетике, а также позволила сделать большой вклад во многие отрасли народного хозяйства, начиная с получения метаболитов для фармакологии и кончая промышленным размножением растений.

Техника клонального микроразмножения была успешно принята на вооружение крупнейшими питомниководческими фирмами США, Великобритании, Германии, Италии и др.

В настоящее время более 200 видов растений размножают с использованием метода культуры тканей (Корнацкий, 1993). Годовое производство посадочного материала в коммерческих лабораториях составляет от нескольких десятков тысяч до нескольких миллионов растений (Высоцкий, 1993).

Клональное микроразмножение основано на способности к регенерации из отдельных органов, тканей, клеток нового растения со стеблями, листьями, почками и корнями. У плодовых культур для микроразмножения чаще всего используют меристематическую ткань верхушки почки

или побега. Регенерацию проводят в стерильных условиях (*in vitro*) на специальных питательных средах со стимулятором роста для получения и ускоренного размножения безвирусного посадочного материала.

Вычлененную от оздоровленного растения ценного клона верхушечную меристемную ткань (трансплантат) стерилизуют в колбах и пробирках в стерильных условиях (в боксах) и помещают на питательную среду. Колбы с трансплантатом содержат в специальных стерильных камерах с регулируемыми условиями освещения, температуры и влажности воздуха. Регенерация трансплантата проходит в три этапа: пролиферация (размножение), рост побегов (удлинение) и укоренение. Укоренившиеся растения высаживают в полиэтиленовые блоки с ячейками, заполненными специальным грунтом, и в течение 15 дней выдерживают в камере при тех же условиях, что и пробирки. Затем их переносят для доращивания в теплицы с искусственным туманом, постепенно снижая влажность воздуха. В дальнейшем исходный суперэлитный материал используют для создания суперэлитных (безвирусных) маточных насаждений (Бабук, 1991).

В настоящее время уже накоплен определенный опыт по оптимизации микроразмножения подвоев яблони, вишни, черешни, сливы. Достигнуты успехи в размножении *in vitro* ягодных культур, особенно земляники (Корнацкий, 1993). При этом способе достигается высокий коэффициент размножения, создается возможность заниматься размножением весь год, получать безвирусный посадочный материал, сохранять растения при пониженной температуре в пробирках до двух лет. Что касается физиологиче-

ских характеристик размноженных *in vitro* растений, то наиболее существенной является их способность давать зеленые или одревесневшие черенки, обладающие повышенной способностью к укоренению. Это отмечено в экспериментах, проводимых во ВСТИСП с подвоями вишни П-3, П-7 и сортом Молодежная, а также в Ист-Моллингском институте садоводства с подвоем сливы пикси. С помощью специальной системы обрезки и схемы посадки такое состояние растений поддерживается в течение 10 лет (Бабук, 1991; Высоцкий, 1993). Между тем плодовые породы - трудные объекты при использовании метода культуры тканей. Требуется дальнейшее изучение породно-сортовых особенностей и соответствующая корректировка технологии, а также упрощение трудоемкого технологического процесса.

Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся способы вегетативного размножения плодовых растений?
2. Какие породы размножаются специализированными частями?
3. Какие способы размножения растений неспециализированными частями вам известны?
4. На какие группы делятся искусственные способы вегетативного размножения плодовых растений?
5. На чем основано вегетативное размножение плодовых культур стеблевыми черенками (одревесневшими и зелеными) ?

6. Каковы пути повышения ризогенной активности при размножении растений одревесневшими черенками?

7. В чем суть размножения растений зелеными черенками?

8. Какие способы отводочного размножения растений вам известны?

9. Перечислите методы активизации придаточного корнеобразования при отводочном размножении.

10. Что такое прививка?

11. На какие группы можно разделить наиболее распространенные в производстве способы прививок?

12. Какие этапы включают процесс срастания прививочных компонентов?

13. На чем основано клональное микроразмножение

4 БИОЛОГИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ПРИВОЯ И ПОДВОЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Успех срастания и последующего роста прививки зависит от степени совместимости привоя и подвоя. В литературе при характеристике биологической совместимости применяют термины: физиологическая совместимость, биологическое соответствие, сродство, аффинитет, симпатия, конгениальность (Коровин, 1979). Однако мы считаем наиболее удачным для обозначения этого сложного явления термин – биологическая (физиологическая) совместимость компонентов. Наиболее точное определение «совместимости» и «несовместимости» прививочных компонентов плодовых культур дано в работе Г. В. Трусевича (1964). Согласно его трактовке, «под **совместимостью** подвоя и привоя ...подразумевается способность их образовывать и сохранять в течение длительного срока анатомически правильное и механически прочное срастание, обеспечивающее успешный обмен веществ между ними и нормальный ход жизненных процессов привитого растения (рост и плодоношение)». Термин «**несовместимость**» объединяет ряд случаев, когда совместимость компонентов прививки является неудовлетворительной с точки зрения производственных требований, предъявляемых к прививочным комбинациям, или полностью отсутствует.

Поскольку налицо значительные потери, связанные с гибелью сорто-подвойных сочетаний в питомнике и в саду вследствие несовместимости (Трусевич, 1964; Коровин, 1979; Гродзинский и др., 1984), многие исследователи пытались установить природу этого явления и тем самым

научиться прогнозировать его уже на первом году жизни привитых растений, до высадки на постоянное место.

4.1 Возможные причины несовместимости при прививках плодовых растений и формы ее преодоления

В плодоводстве длительное время существовало представление, что одной из причин несовместимости может быть генетическая отдаленность компонентов (Трусевич, 1964; Нестеров, 1966; Коровин, 1979). Как правило, хуже удаются прививки у растений, относящихся к разным видам, родам и семействам (Кружилин, 1960; Коровин, 1979).

Не отрицая определенной взаимосвязи между степенью ботанического родства и совместимостью прививочных компонентов, ее следует признать все же весьма приблизительной. Отмечена, например, недостаточная совместимость некоторых сортов яблони с сеянцами различных форм китайки, с яблоней кавказской, Бабаарабской яблоней и др. (Степанов, 1956; Тарасенко, 1959; Трусевич, 1964; Семика, 1967; Нестеров, 1966). Вместе с тем достаточно жизнеспособны и широко используются в производстве межвидовые и даже межродовые прививки: вишня Любская на черешне, некоторые сорта груши на айве (Коровин, 1979; Татаринев, Зуев, 1984).

Как видно из перечисленных фактов, ботаническая близость не может служить надежным критерием соответствия прививочных компонентов. По мнению Д.М. Гродзинского и др. (1984), это связано с тем, что ботаническая классификация основана на репродуктивных при-

знаках, а прививка имеет отношение в первую очередь к вегетативным функциям растений.

Согласно классификации, предложенной Г. В. Трусевичем (1964), у плодовых культур наблюдаются четыре формы несовместимости прививочных компонентов:

1) полная неспособность привоя и подвоя срастаться при прививке (полная несовместимость);

2) образование недолговечного соединения привоя и подвоя с помощью каллусных масс (спаек) без связи проводящих элементов;

3) соединение камбия и проводящих элементов привоя и подвоя неполное или временное, привитые растения вначале растут нормально, но затем возможны случаи разлома по месту срастания или преждевременного отмирания;

4) срастание подвоя и привоя анатомически правильное, прочное, поломов не наблюдается, но растения характеризуются сразу или впоследствии ослабленным ростом, низкой продуктивностью, недолговечностью (явление, отмечаемое при прививке некоторых сортов черешни на антипку).

По мнению Г. В. Трусевича (1964), несовместимость компонентов прививки в третьем и четвертом случаях можно рассматривать как замедленную.

У привитых растений яблони В. А. Коровиным (1979) обнаружено три формы проявления несовместимости привоя и подвоя:

- 1) непрочное срастание привоя и подвоя;
- 2) точечная болезнь подвоя;
- 3) голодание подвоя.

Установлено, однако, что несовместимость прививочных компонентов, в какой бы форме она не обнаруживалась, вызвана причинами биологического (физиологического) характера (Коровин, 1979; Грязев, 1981; Гродзинский, 1985). Поэтому в любом случае следует вести речь о физиологической несовместимости как широком понятии, включающем несколько форм ее проявления. Последние, по всей видимости, могут быть обусловлены действием разных механизмов.

Судя по литературным данным, у плодовых культур в большей степени изучено явление несовместимости тканей привоя и подвоя. Это – первая - третья формы проявления несовместимости по классификации Г. В. Трусевича (1964) и первая форма по классификации В. А. Коровина (1979).

Ранди (Randy, 1981) указывает на несколько распространенных симптомов тканевой несовместимости прививочных компонентов древесных растений: отсутствие образования клеток каллуса; образование каллуса, но последующая неполная дифференциация проводящих тканей; некроз клеток на поверхности среза в месте контакта привоя и подвоя. В зоне срастания несовместимых компонентов прививки откладывается значительное количество рыхлых паренхимных клеток, формируется отдельный слой (Гродзинский 1984; 1985), и происходит активное отторжение тканей привоя (Гавришова, 1984). Такая картина наблюдается, например, у прививочной комбинации - яблоня сорта Антоновка обыкновенная на китайке, а также при прививке некоторых сортов груши на айву, персика на абрикос и сливу (Коровин, 1979; Неггеге, 1982),

черешни на черемуху (Gebhart, 1985) и т.д.

При несовместимости замедленного типа разломы привитых растений отмечаются в саду, с возникновением очагов неорганизованного роста и образованием прослойки в пограничной области прививочных компонентов. Толчком такого роста, по мнению И.Ф. Гаврюшовой (1984), является несовпадение у привоя и подвоя ритмов накопления и расхода питательных веществ, работы ферментов.

Дефекты в зоне контакта несовместимых прививочных компонентов являются причиной ухудшения передвижения воды и питательных веществ через место сращения и неравномерного распределения их в привое и подвое (Татаринов, 1976; Сырбу, Шишкану, 1982; Сырбу, Стоянов, 1984).

В последние годы достигнуты значительные успехи в познании механизмов, определяющих тканевую несовместимость.

Высказано предположение об идентичности процессов, происходящих при трансплантациях и внедрении паразитов в растение (Гродзинский и др., 1984). По мнению исследователей, как в первом, так и во втором случае действуют механизмы распознавания «своего» от «чужого» для отторжения всего чужеродного. Иными словами, в основе несовместимости тканей прививочных компонентов лежит способность соматических клеток к взаимному (белок - белковому) «узнаванию» (Гродзинский, 1984, 1985; Уоринг, Филиппс, 1984). В пользу сказанного свидетельствуют результаты экспериментов, указывающие на возможность преодоления тканевой несовместимости путем подавления универсального защитного механизма в расте-

нии действием ионизирующей радиации или ингибиторов белкового синтеза. Тем самым подтверждается иммунобиологическая природа этой формы проявления несовместимости подвоя и привоя (Гродзинский, 1985).

В процессе биологического «узнавания» клеток особое место занимают лектины, представляющие собой группу белков, характеризующихся общим свойством избирательного связывания сахаров или сахаросодержащих макромолекул, в частности гликопротеидов (Луцик и др., 1981, Марков, Хавкин, 1988, Уоринг, Филипс, 1984; Bowless, Kauss, 1975; Goldstein, Hayes, 1978).

Исходя из приведенных данных, сделан вывод о перспективности применения иммунохимических методов для прогнозирования тканевой несовместимости (Гродзинский и др., 1984). Однако трудоемкость таких методов, по всей видимости, ограничит их использование для массовой оценки образцов.

Другая довольно распространенная форма проявления физиологической несовместимости прививочных компонентов, наиболее часто встречающихся у яблони – точечная болезнь подвоя (Коровин, 1979; Татаринов, Зуев, 1984).

Растения с точечной болезнью, как правило, угнетены уже в питомнике (имеют слабые приросты, мелкие суховатые листья) и подлежат выбраковке.

Однако известны случаи, когда эта форма проявления несовместимости привоя и подвоя является причиной массовой гибели деревьев в саду. Ее характерная особенность - образование некрозов в коре и древесине подвоя. Вместе с тем в тканях привоя никаких нарушений не наблюдается.

При сильно выраженной несовместимости компонентов

прививки некрозы отмечаются и в месте их срастания, а при слабом ее проявлении может быть обнаружено неравномерное отложение древесины, «рифленость древесины» (Коровин, 1979).

Следовательно, для выявления такой формы несоответствия прививочных компонентов требуется проведение довольно трудоемких морфологических исследований с применением гистологических методов.

Необходимо отметить, что встречающиеся в литературе суждения о причинах возникновения точечной болезни подвоя весьма противоречивы. Так, Г. В. Трусевич (1964) рассматривает ее как особое функциональное заболевание, вызываемое грибом фузариумом, поражающим подвой.

Вместе с тем В. А. Коровин (1979) приводит ряд фактов, доказывающих, что этот грибок не имеет отношения к возникновению точечной болезни. Последняя, по его мнению, обусловлена притоком из привоя некоторых токсических веществ, вызывающих отмирание тканей камбия, флоэмы и древесины подвоя. По всей видимости, можно согласиться с таким заключением, тем более, что в месте контакта некоторых несовместимых компонентов уже удалось обнаружить высокотоксичный агент – цианогенный гликозид пруназин (Heuser, 1984).

По данным Г. В. Трусевича (1964), точечная болезнь была зафиксирована и у растений груши.

Низкое содержание жира и крахмала в подвое и одновременное интенсивное накопление полисахарида в привое – отличительная черта физиологической несовместимости прививочных компонентов яблони по типу голодания подвоя. Аналогичное явление наблюдается при при-

вивке различных сортов груши средней полосы на сеянцы айвы (Коровин, 1979), а также некоторых сортов персика на подвой сливы Damas – 1869 (Herrero, 1982).

У саженцев и деревьев с указанной формой проявления физиологической несовместимости компонентов прививки отмечаются отмирание корневых мочек к концу лета и ранняя массовая закладка плодовых почек (Коровин, 1979).

Предполагается, что низкое содержание крахмала в подвое может быть обусловлено не только ухудшением оттока сахаров из привоя в подвой из-за дефектов в месте контакта (Нестеров, 1968), но и нарушением синтеза полисахарида, когда такие дефекты отсутствуют и сахара в подвой поступают в значительных количествах (Коровин, 1979).

Следует, однако, отметить, что несмотря на определенные особенности той или иной формы проявления физиологической несовместимости привоя и подвоя на практике порою сложно провести четкую грань между ними. Известны, например, случаи, когда при сильной степени несовместимости прививочных компонентов по типу точечной болезни или голодания подвоя наблюдаются дефекты в зоне срастания, свойственные тканевой несовместимости (Коровин, 1979).

4.2 Диагностика совместимости привоя и подвоя

Для выявления несовместимости привоя и подвоя в практике питомниководства до настоящего времени широко используются визуальные методы. О несоответствии

прививочных компонентов судят по раннему прекращению роста окулянтов, преждевременному изменению окраски листьев и листопаду (Chang, 1939; Трусевич, 1964; Нестеров, 1968; Колесникова и др., 1984; Инденко, 1987 и др.) и т.д. Однако перечисленные признаки могут проявляться и при действии на растения некоторых экстремальных факторов (Гродзинский и др., 1984; Лысиков и др., 1984), что затрудняет их применение для прогнозирования несовместимости. С несоответствием привоя и подвоя часто связывают утолщение одного из них в месте прививки (Eleftheriou, 1985). В то же время существует и диаметрально противоположное мнение. В частности, С. Н. Степанов (1956) приходит к выводу, что большая толщина подвоя по сравнению с привоем вполне нормальное явление, свидетельствующее о хорошем питании компонентов прививки. По-видимому, указанный показатель также не может применяться для прогнозирования несоответствия прививочных компонентов.

Для быстрой оценки совместимости подвоев с различными сортами в условиях питомника или в селекционных целях В. А. Коровин (1979) предложил способ пересадки колец коры подвоя на однолетние или многолетние ветви сортов яблони, что позволяет выявить совместимость прививаемых компонентов через 2,5–3,0 месяца после проведения указанной прививки.

Мы полагаем, что в качестве диагностических критериев должны использоваться только физиолого-биохимические параметры, наиболее точно характеризующие функциональное состояние сорто-подвойных комбинаций и коррелирующие с их совместимостью (несовме-

стимостью). Это надо иметь в виду в первую очередь, при выявлении несовместимости замедленного типа, которую в молодом возрасте растений установить по внешним признакам не представляется возможным.

При любой форме несоответствия компонентов прививки у них отмечаются нарушения координации и синхронности метаболических процессов, свидетельствующие о том, что организм не функционирует как единое целое.

Не случайно один из способов определения степени совместимости прививочных комбинаций предусматривает сравнение суточных ритмов роста побегов привитого сорта и из спящей почки подвоя (Тройский, Аболинь, 1962).

Указывают также на разные адаптивные реакции несовместимых привоя и подвоя при действии неблагоприятных факторов (Гриненко, Бютнер, 1965; Веселова и др. 1973; Пудрикова, Дорохов, 1984; Гриненко и др., 1985).

Однако для суждения о сходстве или различии интенсивности и направленности отдельных процессов метаболизма у компонентов прививки пригодны далеко не всякие характеристики. В частности, определение активности каталазы в привое и подвое, как это предлагал И. В. Каймакан (1958), не всегда приводит к достижению поставленной цели (Трусевич, 1964; Коровин, 1979).

Очевидно, проблема ранней диагностики биологического соответствия прививочных компонентов требует правильного методического подхода к ее решению.

В. И. Сафонов и А. Э. Вейденберг (1969) указывают на возможность прогнозирования совместимости сортов и

подвоев по степени тождественности белковых систем коры, выражаемой «коэффициентом родственности». Между тем указанный способ не предусматривает проведения прививки.

Такое решение вопроса вряд ли правомерно, ибо в данном случае не учитывается результат взаимовлияния прививочных компонентов, имеющего место у вновь созданного растительного организма.

Этот недостаток устраняется, если сопоставлять диагностические параметры у испытуемого сорто-подвойного сочетания с таковыми у привитых растений с известной степенью совместимости привоя и подвоя. В качестве контроля целесообразно использовать хорошо совместимую прививочную комбинацию, полученную в результате гомотрансплантации (Кренке, 1966), то есть вариант с прививкой «сам на себя» (Титова, 1987).

Не менее точна оценка совместимости компонентов прививки по результатам сравнения различных физиолого-биохимических параметров сорто-подвойного сочетания с такими же параметрами соответствующего непривитого подвоя (Коровин, 1979; Титова, 1984; Пискорская, Титова, 1986). Более того, В.А. Грязев (1981) рекомендует применять метод отдельного изучения свойств прививочных компонентов в сопоставлении с их разными комбинациями при рассмотрении всех вопросов физиологии привитого растения.

По всей видимости, только такое решение поставленной задачи позволит учесть характер изменений, происходящих в привое или подвое в результате прививки, а следовательно, перспективность привойно-подвойного соче-

тания. Используя перечисленные методические подходы к изучению явления несовместимости прививочных компонентов, исследователи пытались определить физиолого-биохимические параметры, неспецифически сопряженные с различными формами ее проявления.

Установлена возможность ранней диагностики несовместимости привоя и подвоя с учетом особенностей накопления углеводов (Трофанюк, 1971; Сырбу, Иолтуховский, 1973; Титова, 1984; Титова, Хачатурян, 1984), общего и белкового азота (Трофанюк, 1971), элементов минерального питания (Сырбу, Стоянов, 1984), содержания свободных аминокислот (Цуркан и др., 1978; Сырбу и др., 1979; Писко-рокая, Титова, 1986), фосфорных соединений (Грязев, 1974), активности ферментов каталазы (Субботина, Андрищенко, 1969; Коровин, 1979), пероксидазы и полифенолоксидазы (Титова, Шишкану, 1984) в органах и тканях растений.

Для оценки степени совместимости компонентов прививки рекомендуют использовать показатели водного обмена и фотосинтетической активности растений (Веселова и др., 1973; Коровин, 1979; Сувак, Шишкану, 1984). Сделаны попытки прогнозирования несовместимости привоя и подвоя по спектрам изопероксидазы в листьях и коре (Biittner, 1983). В другом способе определения физиологической совместимости прививочных компонентов плодовых культур (Гриненко и др., 1985) предусмотрено сравнение белкового спектра в корнях сорто-подвойной комбинации с таковым у соответствующего непривитого подвоя.

Как видно из приведенного материала, авторы предла-

гают в качестве диагностических критериев физиологической совместимости (несовместимости) компонентов прививки некоторые параметры, характеризующие отдельные звенья метаболизма в различных органах и тканях привитого растения. Поэтому использование каждого из указанных способов в отдельности вряд ли обеспечит высокую надежность прогнозирования.

Достоверная информация о соответствии привоя и подвоя может быть получена либо при одновременном определении совокупности перечисленных параметров (что весьма трудоемко), либо с помощью критерия, учитывающего активность метаболических процессов растительного организма в целом.

Подводя итоги сказанному, выделим главное.

Диагностический показатель физиологической совместимости (несовместимости) прививочных компонентов должен быть, во-первых, универсальным, то есть пригодным для выявления различных форм несоответствия привоя и подвоя; во-вторых, достаточно информативным, интегрально отражающим метаболическую активность привитого растения.

Диагностическому критерию следует обладать еще одним немаловажным качеством - относительной простотой определения, обеспечивающей возможность проведения массовых анализов.

Кроме того, при прогнозировании совместимости сорто-подвойных комбинаций целесообразно учитывать взаимовлияние прививочных компонентов.

Эти положения были приняты во внимание при разработке принципиально нового способа ранней диагностики

физиологической совместимости привоя и подвоя плодовых. В его основу легли результаты изучения физиологических особенностей различных по совместимости прививочных комбинаций некоторых семечковых и косточковых культур.

С учетом вышеизложенного нами разработан принципиально новый способ ранней диагностики биологической совместимости подвоя и привоя плодовых культур, признанный изобретением (Дорошенко, Алешин, Анিকেев, 1986).

В основу предлагаемого способа положена найденная авторами закономерность. У совместимого сорто-подвойного сочетания, которое следует рассматривать как единый организм, активность метаболических процессов находится на уровне, свойственном непривитому подвою. При отсутствии координации функций прививочных компонентов, имевшем место у несовместимой комбинации, метаболическая активность привитого растения отличается от таковой у соответствующего подвоя (независимо от формы проявления биологической несовместимости). Причем, чем выше степень несоответствия прививочных компонентов, тем больше указанная разница (Дорошенко, 1985, 1986, 1988).

В качестве критерия оценки биологической совместимости привоя и подвоя рекомендуется использовать величину отношения РНК/ДНК как показатель, определяющий функциональное состояние сорто-подвойной комбинации. Его целесообразно определять в апексах побегов – образованиях, регулирующих физиолого-биохимический режим растения (Алешин и др., 1980).

Диагностика биологической совместимости прививочных компонентов включает проведение пробных прививок. При этом часть подвоев следует оставить непривитыми. Прививочные комбинации и подвои необходимо исследовать во втором поле питомника.

Время отбора проб для анализа – фаза активного роста побегов (на Северном Кавказе конец мая-начало июня). Однако оценка совместимости сорто-подвойных сочетаний предлагаемым способом может быть проведена значительно раньше, если применять зимнюю прививку и выращивать растения в контролируемых условиях. В данном случае к анализу можно приступать через 1,0-1,5 месяца после начала вегетации растений, что будет приходиться на зимне-весенний период. Последовательность проводимых операций по данному способу следующая.

У испытуемой сорто-подвойной комбинации и соответствующего непривитого подвоя отделяют верхушки побегов (длиной 4,0–10,0 мм) с апексами (в каждом варианте с 10–15 средних по развитию растений). Из отобранного образца выделяют навески по 0,05–0,10 г каждая. Каждую навеску количественно переносят в пробирку с 5 мл 96%-ного этилового спирта. Пробирки с образцами кипятят в течение 5 мин. Фиксированный материал анализируют на содержание нуклеиновых кислот. Обработку образцов, включающую удаление кислоторастворимых веществ и липидов, а также разделение РНК и ДНК, осуществляют по классическому методу Шмидта и Таннгаузера. В дальнейшем концентрацию нуклеиновых кислот в растворе определяют спектрофотометрическим методом по Спирину (Георгиев, 1968). Повторность анализа дву-

кратная (для семенных подвоев – четырехкратная).

Далее рассчитывают отношение РНК/ДНК и коэффициент совместимости **К** по предложенной нами формуле:

$$K = \frac{+ \text{ (РНК/ДНК) комбинации} - \text{ (РНК/ДНК) подвоя}}{\text{ (РНК/ДНК) подвоя}}$$

У хорошо совместимых сорто-подвойных комбинаций $K=0,01-0,17$, для плохо совместимых K больше $0,20$.

У привитых растений со средней степенью совместимости привоя и подвоя коэффициент может меняться в пределах от $0,18$ до $0,20$. Однако на практике весьма сложно провести четкую грань между средне- и плохо совместимыми сорто-подвойными сочетаниями. Очевидно, и те и другие подлежат обязательной выбраковке. Поэтому значение коэффициента $K 0,18$ следует признать «критическим».

Использование предлагаемого нами способа позволит уже на первом году жизни привитого плодового растения выявить различные формы биологической несовместимости привоя и подвоя и, что самое главное, несовместимость замедленного типа, приносящую большой ущерб производству. Так, например, по нашей оценке, комбинацию черешня сорта Исполинская на антипке № 1 с характерной замедленной несовместимостью прививочных компонентов уже во втором поле питомника следует отнести в разряд «плохо совместимых».

Таким образом, предлагаемый способ является уни-

версальным. Наряду с этим он весьма надежен. Достоверность результатов оценки соответствия прививочных компонентов обусловлена выбором наиболее информативного диагностического показателя, определяемого в регуляторном центре растения. В результате учитывается метаболическая активность растительного организма в целом. Кроме того, при диагностировании совместимости сорто-подвойной комбинации по предлагаемому способу принимается во внимание факт влияния одного компонента прививки на другой. Самым убедительным доказательством надежности и точности обсуждаемого способа является полное совпадение выводов о степени совместимости сорто-подвойных сочетаний, сделанных по итогам ранней диагностики (к началу оценки степень совместимости испытываемых подвоев с районированными сортами была еще неизвестна) и по результатам агробиологических наблюдений за состоянием привитых растений через несколько лет после пересадки из питомника на постоянное место. Некоторые примеры такого сопоставления приведены в таблице 2.

У растений, полученных путем двойной прививки, оценку биологической совместимости прививочных компонентов представляется целесообразным проводить в два этапа.

На первом этапе прогнозируется совместимость промежуточной вставки с основным подвоем, на втором – сорта с промежуточной вставкой. В первом случае испытывается привитое растение, состоящее из двух компонентов (комбинация промежуточный подвой/основной подвой). Во втором случае рассматривается прививочная комбинация,

представленная тремя компонентами (привоем, промежуточным подвоем и основным подвоем), а за подвой условно принимается сочетание промежуточный подвой/основной подвой.

Таблица 2 – Результаты ранней диагностики совместимости сорто-подвойных комбинаций черешни и персика и сохранность привитых деревьев в саду (Крымская ОСС ВИР)

Сорто-подвойная комбинация		Второе поле питомника, июнь 1987 г.				Сад 1990 г.
Сорт	подвой	РНК/ДНК		Коэффициент совместимости К	Совместимость сорта и подвоя по результатам ранней диагностики	Сохранность деревьев к 4 годам, %
		комбинации	подвоя			
Черешня						
Исполнинская	Колт	16,2	15,5	0,04	Хорошая	100
	ВП-1	23,2	15,3	0,52	Плохая	50
	П-3	15,0	9,5	0,58	Плохая	50
	Л-2	12,2	12,0	0,02	Хорошая	100
Персик						
Память Симиренко	Алыча Культурная Красная х АП-1	11,0	12,8	0,14	Хорошая	100
Память Симиренко	ВСВ-1	6,2	6,0	0,03	Хорошая	100

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что интеркалярные подвои яблони М9, М27, СКЗ хорошо совместимы с подвоем корнеобразователем – сеянцами сорта Аниса Кубанского. То же можно сказать и о соответствии сортов яблони Ренет Симиренко, Айдаред, Корей и интеркаляров ($K < 0,18$).

4.3 Пути преодоления несовместимости прививочных компонентов

Несовместимость привоя и подвоя в питомнике, а в дальнейшем в саду, предотвращают, главным образом, правильным подбором прививочных компонентов. Располагая большим набором сортов и подвоев, необходимо выбирать из их числа наиболее жизнеспособные комбинации и тем самым исключать всякую возможность проявления несоответствия компонентов. Для этого целесообразно применять описанные выше способы ранней (на первом году жизни) диагностики совместимости сорто-подвойных сочетаний.

Обязательна тщательная браковка растений с малейшими признаками несовместимости привоя и подвоя. Подлежат уничтожению все растения, преждевременно изменившие окраску листьев, имеющие розеточность и мелколистность, а также пораженные точечной болезнью подвоя, сопровождающейся ослаблением роста. У растений с этой формой несовместимости компонентов на продольных срезах корней видны штрихи или точки черного, бурого или серого цвета.

Устранить несовместимость у деревьев в саду практически невозможно. В порядке исключения рекомендуется прививка мостиком деревьев груши, привитых на айве и имеющих признаки несовместимости прививочных компонентов. Однако такой прием довольно трудоемок. Полное удаление привоя и прививка совместимого сорта на ослабленный голоданием подвой обычно дает весьма посредственные результаты. Несовместимость многих сортов груши с айвой преодолевают прививкой между ними промежуточной вставки – сорта, хорошо удающегося на айве. Применение промежуточной вставки может оказаться полезным для яблони и других плодовых культур (Татаринов, Зуев, 1984).

Контрольные вопросы

1. Что такое биологическая совместимость?
2. Перечислите формы проявления несовместимости прививочных компонентов плодовых культур согласно классификациям, предложенным Г. В. Трусевичем и В.А. Коровиным.
3. Укажите возможные причины несовместимости при прививках плодовых растений.
4. Перечислите диагностические критерии несовместимости привоя и подвоя.
5. Какие пути преодоления несовместимости прививочных компонентов вы знаете?

5 ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ И ПРИВОЯ

В корневой системе плодовых культур синтезируются органические соединения, оказывающие воздействие на белковый обмен и метаболизм нуклеиновых кислот привоя. В свою очередь, надземная система снабжает подвой продуктами ассимиляции и этим может регулировать ростовые процессы в корнях. Таким образом, привой и подвой постоянно оказывают взаимовлияние.

В практическом плодоводстве многими авторами замечено изменение различных признаков привитого сорта под влиянием подвоя.

Влияние подвоя проявляется, по Г. В. Трусевичу (1964), в следующем:

1. Влияние подвоя на рост и долговечность привоя. Как правило, при совместимых комбинациях на сильнорослых подвоях наблюдается значительный рост надземной системы. Долговечность подвоя коррелирует с долговечностью привоя. Замечено влияние подвоя на габитус кроны (раскидистая или пирамидальная форма в зависимости от типа подвоя).

2. Влияние на скороплодность, урожайность, регулярность плодоношения и качество плодов. Подвой определяет наступление товарного плодоношения привитых сортов. Обычно у плодовых растений на карликовых подвоях наблюдается ускоренное прохождение этапов онтогенеза и высокая скороплодность. Так, многие сорта яблони на карликовых подвоях начинают плодоносить на 2–3-й год, а те же сорта на сильнорослом подвое – в возрасте 5–8 лет. Можно привести многочисленные примеры, когда деревья одной силы роста, но привитые на разных типах подвоев,

имели продуктивность, разнящуюся многие годы в 1,5–2,0 раза и более.

По нашим данным, в прикубанской зоне садоводства Краснодарского края средняя продуктивность деревьев яблони сорта Ренет Симиренко на подвое М2 на 23–34 кг больше, чем на подвоях М3 и СК1. Получены данные о высокой продуктивности деревьев яблони сорта Корей на подвоях М3, М2, СК1. Отмечена довольно высокая нагрузка урожаем проекции и объема кроны. Однако и у этого сорта при подборе лучшего подвоя (СК1) возможна существенная прибавка урожая – более 6,0 т с I га. Перечисленные примеры свидетельствуют о наличии огромных резервов для значительного повышения урожайности насаждений яблони без дополнительных затрат.

Исследования, проведенные Фридрихом (Fridrich, 1988), показали, что периодичность плодоношения не связана с дефицитом питательных веществ, а определяется гормональной активностью прививочной комбинации и может быть устранена только путем влияния на эту активность. Непосредственное воздействие на гормональный баланс привитого растения оказывает подвой. Поэтому для сортов, имеющих низкую возбудимость цветковых почек, следует подбирать подвой, индуцирующие высокую возбудимость. Так, яблоня сорта Голден Делишес на М9 цветет регулярно и обильно, а на М11 – неудовлетворительно. Примечательно, что деревья большинства сортов на карликовых подвоях плодоносят менее периодически.

Подвой оказывают существенное влияние на качество плодов. Обычно деревья на карликовых и полукарликовых подвоях имеют более крупные, хорошо окрашенные и

раньше созревающие плоды. Подвой могут также заметно изменять биохимический состав плодов, влиять на их вкус и лежкость (Татаринов, Зуев, 1984).

До сих пор районировать сорта и подвой. Данные научно-исследовательских учреждений и госсортосети свидетельствуют о том, что назрела необходимость районировать лучшие сорто-подвойные комбинации, выявить слабопродуктивные сочетания и прекратить выращивание их саженцев. Выполнить эту сложную задачу поможет широкое использование разработанных в СКЗНИИСиВ способов ранней диагностики потенциальной продуктивности прививочных комбинаций (Дорошенко, 1990), обеспечивающих оценку перспективности возделывания привитых плодовых растений в определенных почвенно-климатических условиях уже на первом году жизни.

3. Влияние на устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. Многими исследователями отмечено влияние подвоя на морозоустойчивость привоя, его устойчивость к недостатку или избытку почвенной влаги и т.п. В этих случаях нормальное развитие подвоя, его экологическая приспособленность являются важным условием общей устойчивости привоя и дерева в целом.

4. Влияние на прохождение фенологических фаз роста и развития привоя. Обычно подвой не влияет на весенние фенофазы. В летне-осенний же период вегетации отмечается изменение сроков окончания роста побегов, времени созревания плодов и осеннего листопада. Особенно четко указанные изменения проявляются у частично совместимых прививочных комбинаций.

5. Влияние подвоя на устойчивость привоя к болезням и

вредителям. Выносливый и совместимый подвой неспецифически усиливает естественную способность привоя противостоять болезням и вредителям и этим повышает общую устойчивость дерева. Соответственно поражаемый болезнями и вредителями подвой оказывает отрицательное влияние на рост и плодоношение привоя.

Поскольку привой сохраняет свои сортовые признаки независимо от того, на каком подвое его выращивают, изменения в интенсивности роста, начале, нарастании, характере плодоношения и т.д. находятся в генетически обусловленных пределах.

Сорт нередко существенно изменяет физиолого-биохимические процессы, происходящие в подвое, динамику роста активных корней. Привой может изменять анатомию корней и, как доказывают наши результаты исследований, их поглотительную способность.

Сильнорослые сорта усиливают рост и разветвленность корневой системы. Так, однолетки Розмарина белого имеют до семи порядков ветвления корней, а саженцы Кандиль синапа на тех же подвоях только пять. Протяженность корневых систем также в значительной мере зависит от привоя.

Архитектоника корневых систем обусловлена в первую очередь типом подвоя, особенностями почвогрунта и агротехники. Однако на характер роста и расположения корней влияет также привитый сорт. Корневая система сортов с раскидистой кроной отличается широкой разветвленностью корней, а у саженцев - большим углом расхождения скелетных корней.

Отмечая воздействие привитого сорта не физиолого-

биохимические процессы, анатомическое и морфологическое строение корневой системы, следует иметь в виду, что наследуемые особенности подвоя превалируют над изменчивостью его признаков.

Контрольные вопросы

1. Какое влияние оказывает подвой на свойства привитого сорта?
2. В какие пределах можно регулировать продуктивность сорта с помощью подвоя?
3. Каким образом можно влиять на регулярность плодоношения сорта?
4. Какое влияние оказывает сорт на свойства подвоя?

6 РАЙОНИРОВАНИЕ ПОДВОЕВ

Подбором подвоев можно успешно регулировать силу роста плодового дерева, его скороплодность, продуктивность, регулярность плодоношения и качество плодов. Один из факторов интенсификации пловодства - рациональное применение слабо- и среднерослых подвоев, которые в сочетании с сортами, пригодными для интенсивной культуры, позволяют создавать высокопродуктивные, менее трудоемкие, приспособленные к широкому применению механизации сады. От подвоя в значительной мере зависят зимостойкость и солевыносливость деревьев, прочность закрепления их в почве, устойчивость корневой системы к вредителям и болезням, другие свойства деревьев, определяющие возможности и экономическую эффективность интенсификации производства плодов.

Подбор подвоев для плодовых растений осуществляют научно-исследовательские учреждения. Наиболее ценные формы подвоев, передаваемые в государственное сортоиспытание и районирование, должны отвечать следующим требованиям: быть приспособленными к природным условиям района их использования, устойчивыми к неблагоприятным факторам, ограничивающим культуру плодовых деревьев в данной местности (засухо-, солеустойчивость, устойчивость к наиболее распространенным в данной местности вредителям и болезням); иметь высокую степень физиологической совместимости и прочное срастание с прививаемыми районированными сортами; оказывать положительное влияние на производственно - биологические свойства деревьев, урожай и качество пло-

дов привитого сорта; обладать высоким коэффициентом размножения; быть доступными в размножении; обеспечивать высокие показатели – производительность труда, выход стандартных саженцев из питомника и рентабельность их производства.

Подвои, не отвечающие хотя бы одному из перечисленных требований, в районирование не включаются.

Районирование подвоев осуществляется на основе данных всестороннего изучения и оценки подвоев на государственных сортоиспытательных участках. Проект районирования рассматривают и утверждают в республиканских, краевых, областных сельскохозяйственных органах. Районирование определяет состав и примерное процентное соотношение подвоев по республикам и зонам плодоводства, которые периодически обновляют с учетом выявления более ценных типов.

7 ПОДВОИ ОСНОВНЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Многочисленные и контрастные по экологическим условиям зоны плодоводства на территории страны и районированный в соответствии с этим большой сортимент плодовых культур определяют разнообразие семенных и вегетативно размножаемых подвоев.

Семенные подвои. Применяют для выращивания привитых саженцев семечковых и косточковых пород. В районах их применения они достаточно устойчивы к неблагоприятным условиям внешней среды, формируют мощную, глубоко проникающую корневую систему, долговечны. Однако семенным подвоям свойственна генетическая неоднородность. Деревья, привитые на них, сильнорослые и позднеспелые. Для выращивания семян создают подвойно-семенные сады из отобранных лучших полукультурных форм или сортов. Перспективно создание подвойно-семенных садов, на селекционной основе путем подбора родительских форм с целью использования гетерозиса для получения подвоев определенного качества.

Вегетативно размножаемые клоновые подвои. Распространены меньше, но в интенсификации плодоводства имеют большое значение, особенно в южной зоне плодоводства, где их широко используют в садах семечковых пород. Клоновые подвои косточковых пород в нашей стране проходят испытание и внедряются в производство. Вегетативное размножение обеспечивает в пределах каждой формы генетическую однородность подвоев и выравнивание развития надземной части привитых деревьев. Многообразие существующих и вновь созданных типов ве-

гетативно размножаемых подвоев с различными наследственными свойствами позволяет в широком диапазоне эффективно управлять силой роста, скороплодностью, продуктивностью и долговечностью привитых деревьев. Недостатки вегетативно размножаемых подвоев, в частности для яблони и груши, следующие: пониженная морозоустойчивость корней, ограничивающая их распространение; недостаточно глубокое распространение корней и непрочное закрепление их в почве, определяющих условия питания и увлажнения, уровень агротехники и др. Отмеченные недостатки клоновых подвоев учитывают при выборе участка и почвы для сада, разработке и осуществлении комплекса агротехнических мероприятий, направленных на более полное удовлетворение требований и использование высокого потенциала продуктивности культивируемых сорто-подвойных комбинаций при наименьших затратах труда и средств.

Подвои яблони. В соответствии с экологическими условиями зоны, типом насаждений и применяемой технологией возделывания в качестве подвоев для яблони можно использовать сеянцы сортов домашней или диких форм яблони, карликовые, полукарликовые или среднерослые вегетативно размножаемые (клоновые) подвои.

Яблоня домашняя (культурная) – наиболее распространенный в Краснодарском крае сильнорослый семенной подвой. Хорошо совместим с районированными сортами, обеспечивает сильный рост, продуктивность и экологическую устойчивость деревьев. После многолетней проверки в крае используют сеянцы следующих сортов: Аниса Кубанского, Боровинки, Грушовки Ревельской, Столбовки и др.

Яблоня лесная применяется в качестве семенного подвоя в Средней зоне плодоводства Российской Федерации, в Белоруссии, на Украине, в степных районах Северного Кавказа. Хорошо совместим с большей частью сортов, но недостаточно зимостоек в суровые бесснежные зимы.

Яблоня восточная (Кавказская) – сильнорослый подвой, произрастающий в лесах Кавказа. Морозо- и засухоустойчивость удовлетворительные. Подвой недостаточно совместим с некоторыми сортами яблони, на него допускается прививать только сорта Мелбу, Анис кубанский и Ренет Симиренко.

Яблоня сливолистная (китайка) отличается высокой морозоустойчивостью и используется в качестве семенного подвоя в зонах с суровыми зимами. Однако этот подвой имеет недостаточную совместимость со многими сортами.

Яблоня Сиверса – сильнорослый, засухоустойчивый, с повышенной солевыносливостью семенной подвой, произрастающий в лесах. Районирован в Средней Азии.

Яблоня сибирская и ренетки – высокозимостойкие подвои, районированные: первый - в Сибири и на Дальнем Востоке, второй - на Урале и в районах Сибири со снежными зимами.

Клоновые (вегетативно размножаемые) подвои яблони преобладают в садах южной зоны плодоводства. Наиболее удачна классификация клоновых подвоев яблони, предложенная в 1912 г. Хеттоном на Ист-Моллингской опытной станции (Англия). Впоследствии она получила мировое признание. Собранная коллекция подвоев из разных стран после изучения была разделена на 16 типов по характеру роста привитых на них деревьев. Им присво-

или символы EM1–EMXУ1. Затем количество подвоев возросло до 27. В 20-е годы прошлого столетия Ист-Моллингской опытной станцией совместно с Мертоновским институтом садоводства были созданы сорта, устойчивые к кровавой тле, которые обозначили символами MM101–MM115. В дальнейшем римские цифры и обозначения подвоев заменили на арабские, а символы EM (заглавные буквы опытной станции) – на M (малюс – яблоня). В основу современной классификации подвоев яблони положено их влияние на силу роста привитого сорта (Долгов, 1991). В связи с этим чаще всего подвои делят на 6 категорий: очень карликовые, карликовые, полукарликовые, среднерослые, сильнорослые, очень сильнорослые (таблица 3).

Таблица 3 - Классификация подвоев яблони

Группа подвоев по силе роста	Примерная высота привитых деревьев, м	Подвои
Очень карликовые	До 2	M27, 57-195, СК3*
Карликовые	2-3	M8, M9, СК4*, СК7*, 57-476, 57-366, 62-396, парадизка Будаговского
Полукарликовые	3-4	M7, M26, MM106, MM102, 54-118, 57-545, СК2*
Среднерослые	4-5	M2, M3, M4, MM104, MM111, 57-233, 57-490, 2-25-3, ПК-14, СК1*
Сильнорослые	5-6	M1, M6, M10, M11, MM109, A2, Т-273
Очень сильнорослые	Выше 6	M12, M13, M15, M16

*Подвои селекции СКЗНИИСиВ

Очень карликовый подвой **М27** пока не получил широкого распространения в промышленных садах.

СКЗ – очень слаборослый карликовый подвой. Получен в результате направленного скрещивания Боровинка х М8. В маточнике продуктивен, выход стандартных отводков на пятый год вегетации до 10 штук с куста. В питомнике выход стандартных саженцев до 90–100 %. Совместим с районированными сортами. В саду деревья на этом подвое очень слаборослые, на 25–30 % ниже, чем на М9. Обеспечивает привитым деревьям скороплодность, высокую урожайность, отличное качество плодов. Деревья требуют опоры.

Подвой перспективен для создания суперинтенсивных садов с плотностью посадки до 1500 деревьев на гектаре и приусадебных участков. Включен в Госреестр селекционных достижений.

М9 – в Южной зоне плодоводства основной карликовый подвой для яблони.

Выход отводков с куста небольшой, часть их перерастает. Кора у подвоя толстая, древесина хрупкая. Выход стандартных саженцев на М9 часто ниже, чем на среднерослых подвоях. Корневая система разветвленная, мочковатая, расположена сравнительно неглубоко. Зимостойкость М9 недостаточная.

Краткая производственно-биологическая характеристика некоторых из них приведена в таблице 4.

Зимой 1968–69гг. в крае вымерзло большинство маточников М9 и питомниках подмерзание корней у растений было незначительным, в садах гибель деревьев от подмерзания корней не отмечалась. Засухоустойчивость

средняя, но почвенная засуха снижает урожайность и качество плодов деревьев на этом подвое. Деревья на М9 слаборослые, вступают в плодоношение на 2–3-й год после посадки, с высокой продуктивностью на единицу проекции кроны.

Основной недостаток подвоя – хрупкость корневой системы (во время обработки почвы и при сильных ветрах она повреждается). Поэтому при возделывании яблони на подвое М9 ей необходима опора.

СК4 – карликовый подвой. Получен от направленного скрещивания М8 x Боровинка. В маточнике размножается хорошо, образуя до 15 стандартных отводков с куста. Совместим с районированными сортами. В саду деревья на этом подвое по силе роста схожи с деревьями на М9, значительно лучше закрепляются в почве. Скороплоден, урожаен, хорошо адаптирован к засухам и высоким летним температурам.

Подвой включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Рекомендуются для интенсивных садов с полностью посадки 1000 деревьев на гектаре и приусадебных участков.

СК7 – карликовый подвой яблони, перспективный для садов интенсивного типа. Выделен как примесь в партии ММ106. Подвой введен в Госреестр с 2005 года.

В саду сила роста привитых деревьев на 10–15 % слабее, чем на М9. В отличие от М9 возможно безопорное выращивание, т.к. деревья хорошо закреплены в почве и не образуют поросли. Деревья скороплодны, урожайны, качество плодов отличное.

В маточнике куст средней силы роста, раскидистый,

образует до 13 стандартных отводков. Корневая система мочковатая с элементами скелетных корней. Весьма отзывчив на размножение горизонтальными отводками с использованием в качестве мульчирующего материала органических субстратов (рисовая шелуха). Засухоустойчив, жаровыносливость средняя. Зимостоек – гибель кустов за все годы наблюдений не отмечалась. Совместим с основными районированными сортами.

Превосходит подвой М9 по степени закрепления в почве, продуктивности в саду. Перспективен для садов с плотностью посадки свыше 1200 деревьев на 1 га.

Парадизку Будаговского, как относительно зимостойкий карликовый подвой, применяют в ряде областей Средней зоны плодоводства.

М7– полукарликовый подвой. Маточные кусты образуют среднее количество отводков, которые хорошо укореняются. Выход стандартных саженцев на этом подвое высокий. Саженцы хорошо переносят пересадку, первое время деревья в саду среднерослые, с началом плодоношения их рост ослабевает. Корневая система хорошо развита, мочковатая, сравнительно поверхностная. Подвой влаголюбив, малочувствителен к близости грунтовых вод. Деревья на М7 хорошо растут на илистых и глинистых почвах, скороплодны и урожайны. Основной недостаток - относительная неоднородность привитых деревьев, слабое закрепление их в почве, наличие поросли.

Таблица 4 – Производственно-биологическая характеристика клоновых подвоев яблони (Долгов, 1991)

Подвой	Сила роста привитого дерева	Вегетативное размножение	Морозостойкость корней, °С	Прочность корней	Начало плодоношения, год
М27	Очень карликовое	Хорошее		Ломкие	2–3-й
М8	Карликовое	-«-	-10	-«-	2–3-й
М9	-«-	Среднее	-10	-«-	2–3-й
М7	Полукарликовое	Хорошее	-11	Прочные	3–4-й
М26	-«-	Среднее	-10	-«-	3–4-й
ММ102	-«-	Хорошее	-10	-«-	4–5-й
ММ106	-«-	-«-	-12	-«-	4–5-й
М2	Среднерослое	Слабое	-10	-«-	4–5-й
М3	-«-	Хорошее	-12	-«-	3–4-й
М4	-«-	-«-	-11	Средние	4–5-й
ММ104	-«-	-«-	-12	Прочные	5–6-й
М111	-«-	-«-	-10	-«-	5–6-й
А2	Среднерослое	-«-	-14	-«-	5–6-й

М26 – полукарликовый подвой применяют в производстве недавно. В маточнике дает среднее количество отводков, которые у молодых кустов перерастают и образуют много коротких разветвлений. Выход саженцев из питомника высокий.

Деревья на М26 до вступления в плодоношение растут

быстро. Плодоношение наступает на 3-4-й год после посадки. Продуктивность высокая. По требовательности к условиям внешней среды сходен с подвоем М9.

СК2 (1-48-41) - полукарликовый подвой селекции СКЗНИИСиВ, более сильнорослый, чем М9. В маточнике дает среднее количество отводков, которые склонны к перерастанию, особенно в молодых насаждениях. Укоренение побегов удовлетворительное. В саду деревья на СК2 полукарликовые (реже - среднерослые), скороплодные и урожайные. Несмотря на некоторую хрупкость древесины, деревья на СК2 не наклоняются и не выпадают, по видимому, из-за значительной толщины главных корней. Ценная особенность этого подвоя - высокая морозостойкость корней: они выдерживают понижение температуры почвы до -14°C , а в отдельных случаях до -16°C .

ММ102 - полукарликовый подвой. Рекомендован для широкого производственного испытания. В маточнике хорошо размножается. Отводки укореняются хорошо, перерастание наблюдается только у молодых растений, которые дают много разветвлений. Засухоустойчивость удовлетворительная, морозостойкость средняя. Привитые деревья на плодородных почвах среднерослые, на песчаных и неглубоких полукарликовые, хорошо закреплены в почве, предпочитают суглинистые и даже среднесуглинистые почвы, плохо переносят близость грунтовых вод и незначительную глубину почвенного слоя. Рано вступают в плодоношение, дают высокий урожай.

ММ106 - полукарликовый подвой. Однако на кубанских черноземах проявляет себя как среднерослый. Маточный куст дает среднее количество отводков, которые

образуют хорошо разветвленную мочковатую корневую систему. Выход саженцев на ММ106 высокий. Саженцы хорошо переносят пересадку. Деревья рано вступают в плодоношение и дают высокие урожаи. Корневая система развита и отличается хорошей адаптацией к почвенным условиям, в достаточной мере переносит близость грунтовых вод и переувлажнение почвы. Засухоустойчивость небольшая, морозостойкость значительная.

Большая работа по созданию и использованию в интенсивном плодоводстве карликовых и полукарликовых подвоев яблони ведется за рубежом. Весьма перспективны с этой точки зрения карлики Mark9 (США), Bemali (Швеция), P16 (Польша), а также полукарлики Marioka 3 (Япония), v.2 (Канада), P14 (Польша) и др. (Jakubowski, 1993).

М2 – среднерослый подвой. В маточнике дает среднее количество отводков, большей частью переросших, с посредственным укоренением. Эти недостатки сдерживают его распространение. Отводки, даже при слабом укоренении, хорошо приживаются и дают достаточно высокий выход саженцев. Засухоустойчивость саженцев средняя, зимостойкость невысокая. Деревья на М2 хорошо растут на дренируемых супесчаных и суглинистых почвах, чувствительны к переувлажнению, плохо переносят близость грунтовых вод. На плотных, сравнительно маломощных почвах склонов влажных предгорий у деревьев на М2 корневая система и надземная часть развиваются слабо, продуктивность ниже, чем на других подвоях. Хорошо показал себя на черноземе. Деревья на этом подвое сравнительно скороплодны и урожайны.

М3 – среднерослый подвой. На богатых кубанских почвах этот подвой обеспечивает довольно сильный рост и позднее вступление деревьев в плодоношение. В маточнике М3 не перерастает, дает до 120-150 тыс. отводков с 1 га. В питомнике приживаемость и рост отводков посредственные. Они недружно подходят к окулировке, с коротким периодом отделения коры. Выход саженцев на этом подвое нередко ниже, чем на других подвоях. У М3 корневая система мощная, относительно поверхностная. Подвой хорошо переносит переувлажнение и близость грунтовых вод, легкую степень засоления. Урожайность насаждений на этом подвое хорошая или удовлетворительная.

М4 – среднерослый подвой. Хорошо размножается в маточнике. Выход саженцев на нем при окулировке и зимней прививке высокий. Саженцы хорошо переносят пересадку. Корневая система мощная, поверхностная. Деревья закреплены в почве слабо, особенно в первые годы после посадки. Часто наблюдаются наклоны деревьев и ветровалы, особенно в период выпадения обильных осадков, сопровождающихся сильными ветрами.

В связи с этим на подвой М4 не рекомендуется прививать сильнорослые сорта Делишес, Ред Делишес, Рояль Ред Делишес, Старк.

На мощных и плодородных почвах деревья яблони на М4 сильнорослые, довольно скороплодные и высокопродуктивные. Засухоустойчивость посредственная, морозоустойчивость для южных зон плодоводства удовлетворительная.

СК1 (1-48-46) – среднерослый подвой селекции СКЗНИИСиВ. Маточные кусты дают большое количество

побегов средней силы роста практически без боковых разветвлений. Укореняемость отводков средняя. Выход стандартных саженцев на подвое СК1 несколько ниже, чем на ММ106 и М4, особенно после зимней прививки. Пересадку саженцы переносят хорошо. Рост деревьев на этом подвое средний (слабее, чем на подвоях М3 и М4), а продуктивность высокая. Засухоустойчивость недостаточная, зимостойкость средняя. Деревья в молодом саду образуют много поросли. С годами при затенении приствольных кругов кронами порослеобразование ослабевает.

Каждый подвой, согласно районированию, применяют в зонах с определенными экологическими условиями, соответствующими его требованиям. Сильнорослые и очень сильнорослые вегетативно размножаемые подвой яблони уступают по хозяйственной ценности среднерослым и не применяются в промышленном плодоводстве.

Подвой груши. Культуру груши чаще всего прививают на семенные подвой, подученные от местных диких, полукультурных форм и сортов.

Груша обыкновенная (лесная) применяется как сильнорослый семенной подвой (местные формы) в основных регионах страны. Совместимость с сортами хорошая. Подвой относительно солевынослив. Зимостойкость и засухоустойчивость удовлетворительные.

Груша кавказская – основной семенной подвой для груши на Северном Кавказе (кроме степных районов) и в Закавказье. Массивы этой груши размещаются в предгорной и горной полосе, проникают на Кубанскую равнину. Сеянцы кавказской груши слабо переносят пересадку, что снижает выход саженцев. У деревьев на этом подвое мощ-

ная слабоветвящаяся корневая система. Они хорошо растут на глубоких тяжелосуглинистых увлажненных почвах, плохо переносят почвы с близким стоянием грунтовых вод. Рост деревьев очень сильный. Начало плодоношения позднее, урожайность значительная. Засухоустойчивость и морозостойкость посредственные.

Груша иволлистная – сильнорослый семенной подвой, используемый для прививки сортов груши в засушливых районах Северного Кавказа, Армении, Туркмении. Имеет хорошую совместимость со многими сортами. Отличается высокой засухоустойчивостью, зимостойкостью, неприхотливостью к почвенным условиям.

Культурные (местные) формы и сорта груши используют в качестве семенных подвоев во всех зонах плодоводства страны. В Поволжье применяют сеянцы Белолистки и другие, на Украине и в Молдове – Лимонки, Ильинки. Сеянцы культурных форм и сортов имеют хорошую совместимость и преимущества (скороплодность и урожайность привитых сортов) перед дикими формами. Зимостойкость и засухоустойчивость подвоев в зонах районирования высокие.

Вегетативно-размножаемые подвои для груши – айва обыкновенная, в частности формы – **«А» (анжерская), прованская, ВА23 (С29-1)**, которые хорошо размножаются отводками. В связи с недостаточной зимостойкостью айву используют как подвой только в южной зоне плодоводства.

На формы клоновой айвы рекомендуется прививать сорта груши: Бон Луиз, Кюре, Бере Гарди, Бере Арданпон, Бере ранняя Мореттини, Александрин Дульяр. Остальные

сорта следует прививать, используя в качестве интеркалярных подвоев совместимые сорта груши.

Айва «А» (анжерская) – среднерослый, совместимый с отдельными сортами груши, подвой.

Подвой влаголюбивый, не зимостойкий, выносит временное затопление и высокий уровень грунтовых вод. На подвое айва «А» деревья относительно солевыносливы. На карбонатных почвах они болеют хлорозом. Деревья плодоносят на третий - пятый годы после посадки. Их продуктивность высокая.

Айва прованская – среднерослый, более засухоустойчивый, солевыносливый подвой по сравнению с айвой "А", несовместимый со многими сортами груши. При орошении на плодородных почвах насаждения на айве прованской дают высокие урожаи.

Айва ВА29 (С29-1) – полукарликовый, совместимый с большинством сортов груши подвой, неприхотливый к почвенным условиям.

Подвои айвы. Используют сеянцы местных устойчивых форм и сортов айвы. Совместимость со всеми сортами хорошая. Деревья, привитые на сеянцах айвы, слаборослы, скороплодны, высокопродуктивны, относительно солевыносливы, мирятся с некоторым переувлажнением почвы.

Подвои вишни, черешни. Для этих пород применяют ряд общих подвоев, в частности сеянцы антипки (вишни магалебской) и черешни дикой. В ряде районов используют сеянцы устойчивых местных форм и сортов.

Антипка (вишня магалебская) – сильнорослый семенной подвой вишни и черешни. Совместимость с некоторыми сортами вишни и черешни недостаточная. Не допус-

кается прививать на антипку сорта вишни Английская ранняя, Любская и сорта черешни Рамон Олива, Апрелька, Французская черная.

Семена антипки отличается высокой всхожестью. Сеянцы сильнорослые, при хорошем уходе к окулировке пригодны в год посева. Деревья черешни и вишни на антипке выше средней силы роста, сравнительно скороплодны и продуктивны. Зимостойкость и засухоустойчивость антипки в Южной зоне плодородства высокие. Предпочитает плодородные, легкие и среднесуглинистые, хорошо аэрируемые почвы. Деревья на этом подвое не переносят переувлажненные и засоленные почвы.

Черешня дикая – сильнорослый семенной подвой, применяемый для черешни и вишни в Южной зоне плодородства. Деревья на нем долговечны, высокопродуктивны, но несколько уступают в скороплодности деревьям на антипке.

Всхожесть семян сравнительно низкая. Известны формы дикой черешни, семена которых по всхожести приближаются к антипке. Найдена одна из таких форм с высокой всхожестью семян (50 %). Сеянцы черешни довольно часто повреждаются коккомикозом, что в значительной степени отражается на выходе посадочного материала. Несовместимости их с культивируемыми сортами черешни и вишни не выявлено.

Сеянцы черешни предпочитают плодородные, легкие, хорошо увлажненные и дренируемые почвы с глубоким залеганием грунтовых вод. Хуже они растут на сухих, песчаных почвах, с высоким содержанием извести. Основной недостаток сеянцев черешни – излишне сильный рост

привитых на них деревьев, что затрудняет уход за ними и уборку урожая. Морозоустойчивость корней черешни ниже, чем антипки и вишни.

Наряду с формами дикой черешни в качестве подвоя широко используют семена сортов – Дроганы желтой, Денисену желтой, реже – Франса Иосифа.

Вишня обыкновенная – подвой для черешни и вишни умеренной силы роста. Хорошо растет на неглубоких плотных и влажных почвах, переносит тяжелые и солонцеватые, на высококарбонатных иногда повреждается хлорозом. По всхожести семян, силе роста и однородности сеянцев уступает антипке. Кора в период окулировки отделяется хуже, чем у антипки, и период отделения корочки. Таким образом, высокий выход стандартных саженцев на вишне удается редко.

В то же время сеянцы достаточно совместимы с сортами вишни и черешни. Деревья на вишне более зимостойки, чем на антипке и дикой черешне, скороплодны, высокопродуктивны, но они образуют много корневой поросли, борьба с которой требует дополнительных затрат ручного труда.

Вишня степная – слаборослый высоко-зимостойкий и засухоустойчивый семенной подвой вишни, применяемый в Северном Поволжье, на Урале, в Сибири.

В последние годы в нашей стране началось внедрение клоновых подвоев для косточковых пород, которые позволяют сократить варьирование силы роста и продуктивности деревьев, ускорить промышленное плодоношение садов, увеличить урожайность и снизить затраты ручного труда. Среди них ВП-1, Колт и др.

ВП-1 – среднерослый клоновый подвой для вишни и черешни, выведен в НИИ селекции и сортоизучения плодовых культур (г. Орел). Хорошо размножается зелеными черенками, несколько хуже - отводками и одревесневшими черенками. Корневая система мочковатая, хорошо удерживает дерево в почве. Деревья хорошо растут на тяжелых, влажных почвах.

Колт – среднерослый клоновый подвой для вишни и черешни, выведен в Англии. Размножается отводками и хорошо одревесневшими черенками. Совместимость подвоя с вишней и черешней нормальная. Колт хорошо приспособливается к окружающим условиям, устойчив к корневой гнили и бактериальным некрозам, но не морозоустойчивый.

Подвой алычи и сливы. Основными сильнорослыми подвоями служат сеянцы диких и полукультурных форм. В качестве слаборослых подвоев используют сеянцы терносливы, терна и бессеи. Последнюю успешно размножают и вегетативно. Изучают в разных зонах плодоводства и другие вегетативно размножаемые подвои: ВВА-1 и Пикси (слаборослые), Кубань-86 (сильнорослый) и др. (Бабук, 1991).

Алыча является наиболее распространенным подвоем для сливы и алычи, особенно в садах юга России. Однако накоплен положительный опыт использования сеянцев алычи в качестве подвоя для сливы в средней зоне плодоводства. Алыча – основной подвой для сливы и в большинстве зарубежных стран – в США, Румынии, Югославии, Болгарии, Венгрии и др.

Большими достоинствами алычи являются высокая

всхожесть косточек, интенсивный рост сеянцев, подходящих к окулировке в первый год роста, длительный период отделения коры у сеянцев. Саженьцы сливы и алычи на этом подвое хорошо развиты. Хорошо они растут на сеянцах алычи и в саду, но несколько позже вступают в плодоношение по сравнению со слаборослыми подвоями. Многие сорта сливы и алычи именно на этом подвое дают наиболее высокую урожайность. Алыча по сравнению с другими подвоями более устойчива к болезням увядания, в частности, к вертициллезу.

Недостатком алычи как подвоя является сравнительно невысокая морозостойкость корней, хотя она не ниже, чем у большинства форм сливы домашней. Поэтому в бесснежные морозные зимы корни алычи подмерзают.

Существенным недостатком алычи является также образование большого количества поросли от основания штамба и корней, если они повреждены. Образование штамбовой поросли особенно усиливается, если привой плохо совместим с алычой или угнетен болезнями, морозобоинами, механическими повреждениями и т.д.

Однако наблюдения многих специалистов показали, что семена различных форм алычи имеют неодинаковую подвойную ценность. Прививка на сеянцы лучших, специально отобранных форм алычи способствует значительно повышению урожайности сливы и алычи. На Крымской опытно-селекционной станции выделены подвойные формы алычи №№ 3, 7, 9, 15, 16, на которых деревья сливы и алычи дают более высокие урожаи, чем на случайных сеянцах. Эти отборные формы характеризуются высокой урожайностью косточек, их высокой всхожестью, хорошим

ростом сеянцев и привитых на них саженцев, хорошей совместимостью с сортами сливы и алычи. В крупных питомниках целесообразно эти и другие выделенные формы алычи высаживать в подвойно-семенные сады.

За рубежом в качестве семенных подвоев сливы широко используются специально отобранные формы алычи – миробалана. В США к их числу относятся NA-102, NA-105, NA-1236, NАН-291, Chio-1, Chio-2, Chio-3 и другие. Подобные формы отобраны также в Румынии, Болгарии, Югославии, Австралии и других странах.

Слива домашняя – средне- и сильнорослый подвой. На этом подвое хорошо растут все сорта домашней сливы, и несовместимости подвоя с привоем не наблюдается. Деревья сортов сливы домашней, привитые на сеянцах этого вида, по силе роста немного уступают деревьям, привитым на сеянцы алычи, или равны им. Лучшими подвоями считаются сеянцы сортов Венгерки домашней, Ренклода зеленого, Ренклода Альтана. Сеянцы сливы сравнительно солевыносливы. Их корневая система залегает на меньшей глубине, чем алычи. Поэтому деревья на сеянцах сливы недостаточно засухоустойчивы. Но они хороши развиваются на участках с близким залеганием грунтовых вод и легче переносят временное затопление по сравнению с деревьями на алыче. В саду рост деревьев на этом подвое умеренный, иногда такой же сильный, как и на алыче. Урожайность высокая. Сеянцы местных наиболее выносливых сортов сливы – Ренклод колхозный, Скоропелка красная и другие широко используют в Центрально-Черноземном, Центральном, Северо-Западном, Поволжском и других районах.

Тернослива – среднерослый семенной подвой для сливы, районированный в Центрально-Черноземном и Поволжском районах.

Терн – слаборослый зимостойкий и засухо-устойчивый семенной подвой для сливы. Сеянцы терна со многими сортами сливы несовместимы, обильно образуют корневую поросль, засоряющую сады.

Бессею – используют как слаборослый подвой для некоторых сортов сливы на Урале и в Сибири.

Абрикос – (полукультурные формы, известные под названием «жердели»). Этот подвой имеет ряд несомненных достоинств. Он сильнорослый, засухоустойчивый, солевыносливый, не образует корневой и приштамбовой поросли, а по морозостойкости корней превосходит алычу и сливу. Сеянцы абрикоса в питомнике хорошо растут, в первый же год подходят для окулировки, но кора у сеянцев прекращает отделяться быстрее, чем у алычи. Сажены на этом подвое имеют мощную, но недостаточно разветвленную корневую систему. Абрикос плохо переносит тяжелые почвы и менее устойчив к болезням увядания, чем слива и алыча.

У некоторых сортов несовместимость нашла выражение в массовых отломах привоя в месте прививки. Быстро гибнут в саду привитые на абрикосе деревья сортов домашней сливы Венгерка ажанская, Венгерка итальянская, Плотномыся, Мармеладная, Горкуша № 1. Однако деревья сортов Ранняя синяя, Ренклюд Альтана, Ренклюд зеленый, Анна Шпет, Виктория на абрикосе вполне удовлетворительно росли и плодоносили.

Лучшие подвойно-привойные комбинации форм аб-

рикоса и сортов домашней сливы превосходят по урожайности все другие сорто-подвойные комбинации сливы с другими подвоями. Это свидетельствует о необходимости выделения наиболее ценных подвойных форм абрикоса для прививки на них сливы домашней.

Абрикос хорошо совместим со сливой китайской, уссурийской и некоторыми сортами русской и может с успехом использоваться для них в качестве семенного подвоя. Не дает положительных результатов использование абрикоса в качестве семенного подвоя для алычи.

В настоящее время значение абрикоса как подвоя для сливы резко понизилось в связи с сокращением базы по заготовке косточек – отмиранием по возрасту посадок абрикоса в полевых и придорожных полосах, сокращением насаждений абрикоса и прекращением деятельности предприятий по плодovому семеноводству. Однако абрикос как подвой для сливы незаменим при возделывании ее на сухих галечниковых и скелетированных почвах, а также в малоснежных степных районах, где часто случается подмерзание корней.

Подвой абрикоса. Основной подвой – сеянцы абрикоса обыкновенного. Можно использовать сеянцы алычи и персика (Бабук, 1991).

Абрикос обыкновенный (жердели) – сильно-рослый семенной подвой. Совместим со всеми сортами, морозо- и засухоустойчивость достаточные. Хорошо приспособлен к небогатым легким почвам, неприхотлив к условиям произрастания. Корневая система мощная, глубоко проникающая. Не выносит даже кратковременного переувлажнения почвы. На тяжелых, глинистых и сырых почвах растет

плохо. В засушливых районах абрикос обыкновенный - единственный подвой для сортов абрикоса.

Абрикос манчжурский – зимостойкий и засухоустойчивый сильнорослый семенной подвой, распространенный в Дальневосточной зоне плодоводства.

Алыча – используется как подвой для абрикоса в предгорной и прикубанской зонах садоводства Краснодарского края. В других зонах, где выращивание абрикоса на сеянцах абрикоса обыкновенного невозможно, рекомендован для испытания. У сортов абрикоса в основном хорошая совместимость с алычой. Однако новые сорта абрикоса прежде, чем использовать в массовом производстве саженцев на алыче, следует проверять на совместимость (Алферов, Ивашкова, Дей, 1992).

Подвой персика. Основной подвой – *сеянцы сортов персика*. В большинстве плодовых зон Краснодарского края лучшими подвоями для персика считаются сеянцы местных средне- и позднеспелых сортов и полудиких форм персика. На Крымской ОСС ВНИИР отобраны сорта персика с хорошими подвойными качествами – Памирский № 5, Тихорецкий № 4 и др. Они повышенной зимостойкости, высокоурожайны, с хорошей всхожестью семян (70 %).

Деревья персика на персике высокопродуктивны, с хорошим качеством плодов. Этот подвой вполне совместим со всеми сортами персика, довольно сильнорослый, но требователен к почве, в том числе к ее аэрации и физическим свойствам. Он не выносит затоплений, тяжелых глинистых плотных почв, особенно переувлажненных. Деревья персика на персике хорошо растут и плодоносят на сравнительно легких дренированных почвах. Сеянцы персика быстро

растут, окулируются в год посева, обеспечивают высокий выход саженцев.

В качестве дополнительного подвоя для персика в плавневой подзоне прикубанской зоны и в предгорной зоне края могут быть использованы *сеянцы различных сортов сливы* (Алферов, Ивашкова, Дейт 1992). В производстве применяют *сеянцы миндаля горького*, особенно на карбонатных и каменистых почвах. Используют *сеянцы абрикоса*, а на тяжелых переувлажненных почвах – *алычи*, хотя не все сорта персика с нею совместимы (Бабук, 1991).

В современном промышленном плодоводстве наиболее эффективными признаны сады, выращиваемые на клоновых подвоях, особенно на слаборослых. В настоящее время в нашей стране и за рубежом создано много клоновых подвоев для косточковых культур, отличающихся рядом хозяйственно-ценных признаков (Еремин, 2003).

Вместе с тем интродуцированные из-за рубежа подвои Бромитон, Дамас 1869, Колт, Гизела №5, Сен-Жульен, Марианна, Пикси в условиях юга России (г. Крымск Краснодарского края) не выдержали конкурсного испытания с подвоями селекции Крымской ОСС по многим показателям (Гавриш, 2002).

В этом научном учреждении работа по созданию новых клоновых подвоев ведется с использованием собранного на станции мирового генофонда, содержащего около семи тысяч генотипов косточковых плодовых растений. В результате создана серия клоновых подвоев для косточковых культур (таблица 5).

В настоящее время включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использо-

ванию в Российской Федерации подвой косточковых культур: ВВА-1, Кубань- 86, Эврика- 99, ВСВ-1, Алаб-1, Дружба, Спикер, Фортуна, ВЦ-13, ЛЦ-52, Л-2, ВСЛ-2. Остальные подвои проходят государственное испытание.

Большим достоинством подвоев Крымской ОСС является их способность легко размножаться несколькими способами. Это позволяет, учитывая конкретные условия, подобрать для каждого клонового подвоя индивидуальный метод размножения, обеспечивающий высокий выход укорененного материала до 80 или даже до 100%.

Таблица 5 - Классификация клоновых подвоев для косточковых культур селекции Крымской ОСС ВНИИР им Н.И. Вавилова (Гавриш, 2002)

Подвой	Культуры	Сила роста, % от семенного подвоя	Способы размножения
1	2	3	4
Сильнорослые (более 80%)			
Кубань- 86	Слива, алыча, персик, абрикос	100	Зелеными, полуодревесневшими, одревесневшими черенками
Находка	Слива, алыча	100	-«-
Фортуна	Слива, алыча, персик	80-90	-«-
Среднерослые (60-80%)			
Алаб- 1	Слива, алыча, абрикос	75-80	Зелеными, полуодревесневшими, одревесневшими черенками
Зеленая Колонна	Слива, алыча, абрикос	75-80	Зелеными, одревесневшими черенками

Продолжение таблицы 5			
1	2	3	4
Весеннее Пламя	Слива, алыча, персик, аб- рикос	70-75	Зелеными, полуодревесневши- ми, одревесневшими черенками
Эврика- 99	Слива, алыча, персик	60-70	Зелеными, полуодревесневши- ми, одревесневшими черенками, горизонтальными отводками
Спикер	Слива алыча	70-75	Зелеными, полуодревесневши- ми, одревесневшими черенками
Дружба	Слива, абри- кос	75-80	Зелеными, полуодревесневши- ми, черенками, горизонталь- ными отводками
Л- 2	Вишня, че- решня	70-80	Зелеными, полуодревесневши- ми черенками
ВЦ- 13	Вишня, че- решня	70-80	Зелеными, полуодре- весневшими черенками
ЛЦ -52	Вишня, че- решня	65-70	Зелеными, полуодревесневши- ми черенками, горизонтальны- ми отводками
Слаборослые (до 60%)			
ВВА- 1	Слива, алыча, персик, аб- рикос	40-50	Зелеными, полуодревесневши- ми, одревесневшими черенка- ми
ВСВ- 1	Слива, алыча, персик	50-60	Зелеными, полуодревесневши- ми черенками, горизонталь- ными отводками
ВСЛ- 1	Вишня, че- решня	40-50	Зелеными, полуодревесневши- ми, одревесневшими черенка- ми, горизонтальными отвод- ками
ВСЛ -2	Вишня, че- решня	50-60	Зелеными, полуодревесневши- ми черенками, горизонталь- ными отводками, клональное микраразмножение

Ниже представлена более подробная характеристика некоторых из перечисленных подвоев.

ВВА-1. Гибрид алычи и микровишни войлочной. Подвой слаборослый, снижающий рост деревьев на 50–60 %. Корни очень морозоустойчивы. Устойчив к тяжелым переувлажненным почвам, затоплению, болезням увядания и почвенным нематодам. Недостаточно устойчив к засухе и корневому раку. Поросль не образует. Пригоден для всех зон садоводства.

Кубань - 86 (АП-1). Гибрид алычи с персиком. Подвой сильнорослый. Совместим со всеми сортами сливы домашней (кроме Кабардинской ранней, Синей птицы и Баллады), сливы китайской, русской, алычи. Деревья сливы и алычи на этом подвое превышают по продуктивности деревья, привитые на алычу, на 20–25%.

Легко размножается зелеными, полуодревесневшими и одревесневшими черенками, плохо – горизонтальными отводками. Устойчив к тяжелым, переувлажненным почвам и болезням увядания – вертициллезу, цитоспорозу и другим, к корневому раку, нематодам, достаточно зимостоек и засухоустойчив. Поросль не образует. Пригоден для южной зоны садоводства.

Эврика-99. Гибрид вишнесливы Сапа (микровишня низкая x слива китайская) с алычой Отличница.

Подвой полукарликовый или среднерослый, снижает рост деревьев на 30–40%. Корни морозостойкие. Устойчив к переувлажнению, тяжелым почвам, болезням увядания. Поросль не дает. Отлично размножается черенками и удовлетворительно горизонтальными отводками. Пригоден для южной зоны садоводства.

ВСВ-1. Гибрид микровишни седой и микровишни войлочной.

Подвой слаборослый, снижает рост деревьев на 40–50 %. Корни морозоустойчивы, устойчив к недостатку влаги, болезням увядания, но не переносит затопления. Поросль не образует. Хорошо размножается черенками и горизонтальными отводками.

Пригоден для всех зон садоводства.

Алаб-1. Гибрид алычи, Сеянец № 3 с абрикосом. Подвой среднерослый, снижает рост деревьев на 20–25 %. Корни достаточно морозостойки, устойчив к тяжелым переувлажненным почвам, болезням увядания. Поросль не образует. Хорошо размножается зелеными, полуодревесневшими и одревесневшими черенками.

Пригоден для южной и средней зон садоводства.

Дружба. Гибрид микровишни низкой (бессей) с абрикосом. Выведен совместно ВНИИГСПР и Крымской ОСС. Подвой среднерослый, снижающий рост деревьев на 20–25 %. Корни морозостойки. Устойчив к переувлажнению, тяжелым почвам, болезням увядания. Поросль не образует. Якорность деревьев не всегда достаточная. Привитые на нем деревья иногда наклоняются. Хорошо размножается зелеными и полуодревесневшими черенками и горизонтальными отводками, хуже – одревесневшими черенками. Совместим со всеми сортами сливы. Не совместим с сортами алычи.

Пригоден для использования во всех зонах садоводства.

Спикер. Гибрид вишнесливы Сапа (микровишня низкая х слива китайская) х алыча).

Подвой среднерослый, снижает рост дерева на 25–30 %. Корни морозостойкие, устойчивые к тяжелым почвам, переувлажнению, болезням увядания. Поросли не образует. Очень хорошо размножается черенками. Совместим со всеми испытанными сортами сливы и алычи.

Пригоден для использования в южной и средней зонах садоводства.

Фортуна. Гибрид алычи Васильевская-41 с гибридом китайская слива x персик. Выведен на Крымской ОСС.

Подвой сильнорослый или средней силы роста, снижает рост деревьев на 10–20 %. Корни средней морозостойкости. Устойчив к тяжелым почвам, переувлажнению, болезням увядания. Поросль не образует. Очень хорошо размножается черенками, особенно одревесневшими. Совместим со всеми испытанными сортами сливы и алычи.

Пригоден для использования в южной зоне садоводства.

ВЦ -13. Получен от скрещивания вишни Владимирская с Церападусом Мичурина. Рекомендуются для южной и средней зон садоводства. Хорошо зарекомендовал себя на Украине.

Устойчив к сравнительно плотным переувлажненным почвам, к корневым гнилям, бактериальному раку. В средней зоне поражается коккомикозом. Образует в саду поросли в небольших количествах. Засухоустойчив, морозостойкость корней достаточно высокая – до -15°C (на уровне зимостойких сортов вишни и Церападусов).

Хорошо размножается зелеными и удовлетворительно полуодревесневшими черенками, но не размножается одревесневшими черенками. Может размножаться гори-

зонтальными отводками. Укорененные черенки и отводки в питомнике хорошо растут и рано подходят к окулировке. Однолетки на этом подвое хорошо развиты, имеют мочковатую корневую систему и удовлетворяют требованиям стандарта. Хорошо размножается меристемным методом.

Деревья, привитые на ВЦ-13, среднерослые, на 25–30 % меньше, чем на семенных подвоях: сеянцах черешни и антипки. Совместимы со всеми сортами черешни и вишни. Скороплодны – начинают давать товарный урожай на два года раньше, чем на семенных подвоях. Продуктивный период 15–18 лет.

Рекомендуется для интенсивных садов с плотностью 600–800 деревьев на гектар.

ЛЦ- 52. Получен путем гибридизации вишни Любская с Церападусом Мичурина. Оригинаторы: Крымская ОСС и ВСТИСП.

Рекомендуется для южной и средней зон садоводства, а также для Украины.

Устойчив к плотным, переувлажненным почвам, корневым гнилям и бактериальному раку. Засухоустойчив, корневая система морозоустойчива (–15° С). Корневой поросли образует мало, сравнительно устойчив к коккомикозу и другим болезням листа. Совместим со всеми сортами вишни и черешни.

Хорошо размножается зелеными и полуодревесневшими черенками. Одревесневшие черенки не укореняются. Хорошо размножается горизонтальными отводками. Укорененные черенки и отводки в питомнике рано подходят к окулировке. Саженцы на этом подвое хорошо развиты и имеют отлично развитую мочковатую корневую систему.

Деревья, привитые на ЛЦ-52, среднерослые, на 30% ниже, чем на сеянцах черешни и антипки. Крона более компактная. Деревья вступают в плодоношение на 4 году – на два года раньше, чем на семенных подвоях. Продуктивный период 15–18 лет.

Рекомендуется для интенсивных насаждений с плотностью 600-800 деревьев на гектар.

ВСЛ- 2. Выведен путем гибридизации степной вишни БС-2 с вишней ланнезиана. Рекомендуется для южной и средней зон садоводства, а также для Украины.

Устойчив к плотным, переувлажненным почвам, корневым гнилям, и бактериальному раку, морозостойкость корней хорошая (-12°C). Засухоустойчив. Коккомикозом и другими болезнями листа не повреждается. Корневую поросль не образует. Совместим со всеми сортами черешни и вишни.

Отлично размножается зелеными, полуодревесневшими черенками, горизонтальными отводками и микроклонально. Одревесневшие черенки укореняются плохо. В питомнике подвой хорошо растет, подходит к окулировке, долго сохраняет отделяемость коры. Саженцы на этом подвое сильнорослые с хорошо развитой мочковатой корневой системой.

Деревья черешни, привитые на этом подвое, растут слабо – высота дерева на 50 % ниже, чем на черешне и антипке. Вступают в плодоношение через 2–3 года после посадки, плодоносят регулярно. Продуктивный период 15–18 лет.

Рекомендуется для интенсивных насаждений с плотностью размещения 800–1000 деревьев на гектар.

Подвой ореха грецкого. Основной подвой для привитой (сортовой) культуры во всех зонах его произрастания – сеянцы местных форм и сортов этой породы.

Подвой миндаля. Основной подвой во всех зонах возделывания этой культуры – сеянцы миндаля горького (Бабук, 1991).

Контрольные вопросы

1. Какова роль подвоев в интенсификации плодородства?

2. Каковы требования, предъявляемые к подвоям? Как осуществляют их районирование?

3. Какие семенные подвои для основных семечковых и косточковых культур вы знаете?

4. Как классифицируют основные клоновые подвои яблони?

5. Какие клоновые подвои груши вы знаете?

6. Перечислите основные клоновые подвои косточковых культур.

8 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕННОГО ПОДБОРА СОРТО-ПОДВОЙНЫХ СОЧЕТАНИЙ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ И АДАПТИВНЫХ САДОВ

Одним из путей интенсификации отрасли садоводства является ускоренный целенаправленный подбор лучших сорто-подвойных сочетаний применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям, технологиям возделывания и т.д.

Прививочные комбинации, пригодные для закладки садов интенсивного типа, как известно, должны характеризоваться скороплодностью, достаточно высокой потенциальной продуктивностью, сдержанным ростом, отзывчивостью на интенсивную технологию возделывания. Для производства такого посадочного материала в конкретных экологических условиях необходимо располагать перечнем оптимальных сочетаний сортов и подвоев плодовых культур (из числа районированных и перспективных), обеспечивающих проявление отмеченных свойств. Между тем для оценки перспективности использования прививочных комбинаций в плодоводстве до настоящего времени было принято проведение длительных (на протяжении 15–20 лет) полевых испытаний. В этой связи представлялось целесообразным определить надежные критерии ускоренного (в течение одного года) подбора оптимальных сочетаний сортов и подвоев.

В результате исследований, проведенных в 1984–2013 гг. в разновозрастных насаждениях плодовых культур ОПХ «Центральное» Северо-Кавказского зонального НИИ

садоводства и виноградарства, учхоза «Кубань» КубГАУ, хозяйств юга России и в контролируемых условиях климатической камеры (температура 25 ± 2 °С, фотопериод 14 час., освещенность 35000 лк), созданы биологические основы ранней диагностики важнейших свойств сорто-подвойных комбинаций. Нами получены данные, свидетельствующие о сходстве направленности и интенсивности метаболических процессов в побегах и корнях привитого плодового растения во все возрастные периоды. Таким образом, теоретически доказаны возможность и правомерность ранней (на первом году жизни) диагностики важнейших свойств прививочных комбинаций.

С учетом этого положения установлены диагностические критерии и разработаны способы ранней диагностики совместимости, потенциальной продуктивности, силы роста сорто-подвойных комбинаций, их отзывчивости на минеральное питание. Применение перечисленных критериев позволяет в течение одного года (а не через 15–20 лет, как было принято ранее) определить перспективность прививочных комбинаций для закладки интенсивных садов. Такими критериями являются различные биологические параметры привитого растения, наиболее точно отражающие его физиологическое состояние. Например, для прогнозирования потенциальной продуктивности сорто-подвойных комбинаций плодовых культур на первом году жизни мы предлагаем использовать показатели фотосинтетической деятельности, углеводного и азотного обменов, а также поглотительной активности корней привитых растений. Точность ранней диагностики потенциальных возможностей сорто-подвойных сочетаний, выполненной на

первом году жизни, подтверждается фактической продуктивностью таких же сочетаний в саду.

По результатам экспресс-оценки, в условиях Краснодарского края для сорта яблони Ренет Симиренко лучшим подвоем, обеспечивающим наибольшую продуктивность, является М2, для сорта Корей – подвои СК1 и М7, для сорта Кубань (селекции СКЗНИИСиЗ) – М3 и СК1, Флорина – ММ106 и СК2, для сливы сорта Стенлей – подвой АП-1, а для сорта черешни Исполинская - ВЦ-13.

Достаточно велики потенциальные возможности сортов яблони Старк, Ламбурне, Прима, привитых на подвоях М9 и ММ106.

Использование способов ранней диагностики позволяет подбирать высокопродуктивные прививочные комбинации, а также выбраковывать сорто-подвойные сочетания с низким и средним потенциалом продуктивности еще до того, как они попадут в сад. Очевидно, в интенсивных насаждениях с высокой плотностью стояния деревьев на карликовых и полукарликовых подвоях допустимо использование и среднепродуктивных сорто-подвойных комбинаций. Благодаря увеличению числа деревьев на 1 га можно добиться высокого выхода продукции с единицы площади.

Нами установлена обратная связь между силой роста прививочных комбинаций яблони и их потребностью в минеральных удобрениях. Наиболее отзывчивы на минеральное питание слаборослые сорта на карликовых и полукарликовых подвоях. Исходя из полученных данных, сделан важный практический вывод о перспективности возделывания слаборослых сорто-подвойных комбинаций

яблони по интенсивным технологиям, предусматривающий широкое применение средств химизации.

В соответствии с разработанным нами способом, для ранней диагностики силы роста прививочных комбинаций (и, следовательно, их отзывчивости на минеральное питание) целесообразно определять отношение нуклеиновых кислот (РНК/ДНК) в верхушках побегов.

По результатам всесторонней экспресс-оценки в условиях юга России подобраны лучшие прививочные комбинации яблони, пригодные для закладки интенсивных садов. К ним относятся, например, сорта Голден Делишес, Ламбурне, Гала, Ред Мелба на подвое М9, сорт Айдаред на подвоях М9, СК4 и др.

В настоящее время одним из приоритетных направлений отраслевых исследований в Российской Федерации является создание научных основ адаптивного садоводства. По мнению академика А. А. Жученко (1994), стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства базируется на более дифференцированном и комплексном использовании природных ресурсов, адаптивного потенциала культивируемых сортов растений, а также техногенных факторов. Особое внимание при этом уделяется экологизации интенсификационных процессов за счет агроэкологического макро-, мезо- и микрорайонирования территории, адаптивной селекции, конструирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем и агроландшафтов.

Одним из путей становления адаптивного садоводства является правильный подбор и широкое использование сорто-подвойных комбинаций, хорошо приспособлен-

ных к местным почвенно-климатическим условиям и обеспечивающих реальную экономию ресурсов и энергии за счет устойчивости к болезням, достаточно высокой продуктивности в условиях пониженной влаго- и теплообеспеченности, при недостатке легкодоступных элементов минерального питания, а также обладающих низкими сорбционными возможностями относительно тяжелых металлов, пестицидов и т. д. Выполнить эту сложную задачу помогут надежные способы ранней диагностики отмеченных характеристик привитых растений.

На сегодняшний день нами уже определены критерии прогнозирования засухоустойчивости плодовых растений (электрическое сопротивление тканей средней части листовой пластинки), их устойчивости к ранним морозам (РНК/ДНК в верхушечных почках однолетних приростов), низким отрицательным температурам в середине зимы и возвратным морозам после оттепелей в фазу вынужденного покоя (содержание фруктозы в почках однолетних приростов).

В результате ранней диагностики засухоустойчивости привитых растений яблони подобраны наиболее устойчивые к стрессовому воздействию прививочные комбинации. К ним относятся: Корей/СК1, Либерти/ММ106, Флорина/ММ106, Ламбурне/СК1, Прима/СК1, Слава победителям/МЗ и т. д. Эти сорто-подвойные комбинации целесообразно использовать для закладки садов в районах с продолжительным засушливым летом.

По результатам экспресс-оценки, сорта яблони Кальвиль снежный и Зимнее МОСВИР на сеянцах яблони культурной устойчивы к действию низких отрицательных тем-

ператур в период относительного покоя. В условиях Краснодарского края довольно высока потенциальная морозоустойчивость новых перспективных сортов яблони селекции СКЗНИИСиВ Аленушкино, Кубань-спур, Ренет кубанский на подвое ММ106.

Итоги ранней диагностики отмеченного свойства подтверждаются данными о степени повреждения почек 7-летних деревьев этих же сортов в суровую зиму 1993/94 гг. (таблица 6)

Таблица 6 – Результаты оценки морозоустойчивости сортов яблони (сад ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ)

Сорт	Диагностический критерий морозоустойчивости C2/C1	Потенциальная (прогнозируемая) морозоустойчивость	Повреждение почек, %	
			вегетативных	генеративных
Аленушкино	1,00	высокозимостойкий	0	0
Кубань-спур	1,07	зимостойкий	7,5	7,0
Ренет кубанский	1,06	зимостойкий	5,0	7,0

Получены данные, свидетельствующие о более позднем выходе из состояния покоя растений абрикоса сортов Россиянин, Верный, Степняк по сравнению с сортом Краснощекий (подвой – сеянцы жердели). Это обстоятельство обуславливает их большую устойчивость к возвратным морозам во второй половине зимы и весенним заморозкам. Достаточно устойчивы к возвратным морозам, наступающим после оттепелей в фазу вынужденного покоя растений, сорта персика Память Симиренко, алычи Кубанская

комета (селекции Крымской ОСС ВИР), Лира (селекции СКЗНИИСиВ), сливы Кубанская легенда (селекции Крымской ОСС ВИР), привитые на соответствующих семенных подвоях.

Перечисленные сорта (сорто-подвойные комбинации) можно возделывать в районах с неблагоприятными климатическими условиями.

Нами изучены адаптивные реакции различных прививочных комбинаций яблони и груши на действие эдафических факторов, в частности, на присутствие вредных солей в почве. Определены диагностические критерии солеустойчивости сорто-подвойных сочетаний (Дорошенко и др., 1990).

Установлено, что сорт яблони Старкримсон на подвое МЗ более устойчив к засолению, нежели сорта Голден Делишес и Ренет Симиренко на этом же подвое. Солеустойчивость груши сорта Кюре, привитой на груше Кавказской, ниже чем сорта Любимица Клаппа на аналогичном подвое.

Теоретически доказана и подтверждена на практике малая отзывчивость на минеральное питание средне- и сильнорослых сортов яблони, привитых на средне- и сильнорослые подвои. Эти сорто-подвойные комбинации целесообразно использовать в адаптивном садоводстве, предполагающем ограниченное применение минеральных удобрений (Дорошенко, 1994).

Уже получены первые результаты в исследованиях по определению критериев ускоренного подбора прививочных комбинаций яблони, способных противостоять избыточному накоплению тяжелых металлов (Cu^{2+}) в надземных органах.

В частности, установлено, что такими критериями могут быть интенсивность роста и замедленной флуоресценции листьев сорто-подвойных сочетаний. С учетом этого подобраны наиболее металлоустойчивые прививочные комбинации яблони: Ренет Симиренко/ММ106, Зимнее МОСВИР/ММ106, Айдаред/ММ106, Зимнее МОСВИР/М9, Корей/М9.

Итак, использование надежных способов ранней диагностики различных свойств плодовых растений позволяет осуществлять биологически обоснованный подбор наиболее перспективных прививочных комбинаций в соответствии с поставленными целями, что обеспечивает в научных учреждениях значительное ускорение селекционного процесса и сокращение объемов многолетних испытательных работ, а в хозяйствах – получение достаточно высоких и стабильных урожаев плодов без дополнительных затрат.

Контрольные вопросы

1. Каким требованиям должны отвечать прививочные комбинации, пригодные для закладки садов интенсивного типа?

2. На каких биологических закономерностях базируется ранняя диагностика важнейших свойств прививочных комбинаций плодовых культур?

3. Перечислите диагностические критерии потенциальной продуктивности сорто-подвойных комбинаций плодовых культур.

4. Укажите некоторые наиболее продуктивные в

условиях Краснодарского края прививочные комбинации плодовых культур.

5. Перечислите лучшие прививочные комбинации яблони, пригодные для закладки интенсивных садов на юге России.

6. Какие прививочные комбинации отвечают требованиям адаптивного пловодства?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии представлены физиологические основы различных способов размножения плодовых растений. Их рациональное применение обеспечивает возможность целенаправленного производства высококачественного посадочного материала многочисленных пород, сортов (подвоев) для определенных природных условий, а также для удовлетворения потребностей сторонников разных систем ведения садоводства. Сформулированы методические подходы к экспресс-оценке важнейших свойств привойно-подвойных комбинаций, указывающей на целесообразность их дальнейшего использования. Предложенные методики весьма популярны в настоящее время и будут востребованы, как мы считаем, в перспективе. Эта уверенность базируется на необходимости постоянного пополнения банка данных информацией о вновь создаваемых и получающих распространение сортах, подвоях и их сочетаниях. Такую работу предстоит выполнить будущим специалистам-плодоводам.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Аблактировка – прививка растений путем сближения их ветвей или побегов без отделения прививаемой части (привоя) от материнского растения.

Адаптация – эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям среды, выражающееся в изменении их внешних и внутренних особенностей.

Апекс – верхушка побега или корня, состоящая из меристематической ткани.

Апомиксис – способ бесполого размножения растений (в более узком значении – образование зародыша без оплодотворения).

Ауксины – гормоны растений, производные индола. Образуются в апикальных меристемах. Мигрируя в другие органы, стимулируют их рост, путем растяжения клеток. Наряду с ускорением роста ауксины контролируют его направление, а также подавляют рост боковых почек, стимулируют клеточное деление в тканях корня, дающих начало боковым корням, контролируют превращение завязи в плод.

Вегетационный период – время активной жизнедеятельности растений от начала сокодвижения и распускания почек до опадения листьев.

Гиббереллины – гормоны растений открыты японским ученым Е.Курасавой в 1926 г. Наиболее характерный физиологический эффект – ускорение роста органов (в большей степени стебля, в меньшей - корня) как благодаря делению, так и растяжению клеток.

Дифференциация – комплекс процессов, приводя-

щих к различиям между дочерними клетками, а также между материнскими и дочерними клетками.

Засухоустойчивость растений – способность растений противостоять засухе. У культурных растений – способность переносить засуху с наименьшим снижением урожая.

Зимостойкость - способность растений противостоять неблагоприятным зимним условиям (действие мороза, выпревание, зимнее иссушение и т. д.).

Каллус – ткань, возникшая путем неорганизованной пролиферации клеток органов растений

Клон – вегетативно размноженное потомство одной особи.

Клональное микроразмножение – получение **In vitro**, неполовым путем растений, генетически идентичных исходному.

Корневой отпрыск – побег, развивающийся из придаточной почки, эндогенно возникшей на корнях. Корнеотпрысковое возобновление – один из способов вегетативного размножения высших растений.

Коэффициент размножения – число побегов от одного экспланта за один пассаж.

Меристема – ткань растения, состоящая из делящихся клеток и дающая начало таким органам, как листья, стебель, цветки, луб, древесина, корни и др.

Минеральное питание растений – совокупность процессов поглощения, передвижения и усвоения химических элементов растениями из почвы в форме ионов минеральных солей.

Нуклеиновые кислоты – полинуклеотиды, высоко-

молекулярные фосфоросодержащие органические соединения, обнаруженные во всех живых клетках и выполняющие важнейшую биологическую функцию по хранению, реализации и передаче генетической информации.

Окулировка – прививка почкой (глазком) – наиболее эффективный и производительный способ.

Отводок – часть наземного стебля с почками, не отделяемая на период укоренения от материнского растения. Размножение отводками – один из способов вегетативного размножения.

Партикуляция – разрушение морфофизиологических связей между отдельными живыми частями организма. У высших растений обеспечивает вегетативное размножение. Например, побеговыми ветвями (смородина) и другими, которые впоследствии укореняются и развиваются в самостоятельные растения.

Плети – стелющиеся по земле стебли растений с короткими междоузлиями; специализированные органы вегетативного размножения, например, клюквы.

Побег – стебель с расположенными на нем листьями и почками; один из основных органов высших растений.

Подвой – нижняя часть растения, образующая корневую систему.

Почки – зачаточный, еще не развернувшийся побег растений.

Привой – черенок или щиток (часть коры) с почкой (глазком) растения культурного сорта, привитые на другое растение – подвой.

Прививка (трансплантация) – пересадка отрезка побега (черенка) или почки (глазка) одного растения

(привоя) на другое (подвой). Прививка растений – один из способов вегетативного размножения сортов плодовых пород.

Пролиферация – новообразование клеток и тканей путем размножения.

Размножение растений - воспроизведение новых особей, обеспечивающее сохранение вида и увеличение его численности:

– **вегетативное** – образование нового организма из части материнского, один из способов бесполого размножения, свойственный многоклеточным организмам;

– **половое (семенное)** – размножение организмов, при котором новая особь развивается обычно из оплодотворенной яйцеклетки (зиготы).

Регенерация – восстановление организмом утраченных частей тела.

Ретарданты – синтетические вещества разной химической природы, которые подавляют рост стеблей и побегов.

Сады:

интенсивные - слаборослые сады при плотной посадке деревьев, имеют высокую продуктивность, при высокой энерго- и ресурсоемкости.

адаптивные – предполагают значительное снижение пестицидной нагрузки, доз минеральных удобрений, обеспечивают получение достаточно высоких и стабильных урожаев плодов при одновременном ресурсосбережении и соблюдении принципов природоохранности.

Совместимость привоя и подвоя – способность их образовывать и сохранять в течение длительного срока

анатомически правильное и механически прочное срастание, обеспечивающее успешный обмен веществ между ними и нормальный ход жизненных процессов привитого растения.

Усы – у растений – ползучие побеги с длинными междоузлиями и чешуевидными листьями (в отличие от плетей имеющих зеленые листья). Служат для вегетативного размножения, например, земляники.

Черенок – отрезок зеленого или одревесневшего побега с почками, используемый для вегетативного размножения растений.

– **молоткообразный** – с коротким отрезком стебля более старой древесины;

– **с «пяткой»** - с небольшим куском древесины предшествующего года.

Цитокинины – гормоны растений, производные б-аминопурина. Индуцируют в присутствии ауксина деление клеток и дифференцировку стеблевых почек у каллусов, активируют рост клеток листа, задерживают старение срезанных листьев травянистых растений, вызывают открытие устьиц, активируют приток питательных веществ к месту их нанесения.

Фитогормоны – гормоны растений, физиологически активные органические соединения, действующие в ничтожно малых количествах как регуляторы роста и развития.

Фотосинтез – процесс, в ходе которого зеленые растения из воды и углекислого газа образуют углеводы, используя свет как источник энергии.

Этиоляция – обесцвечивание зеленого растения, вы-

росшего при недостатке света или в темноте.

In vitro – выращивание растительных объектов «в стекле» (пробирке, колбе, биореакторе) на искусственных питательных средах в асептических условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

1. Выращивание плодовых и ягодных саженцев / В. И. Майдебура, В. М. Васюта, И. М. Мережко, В. В. Бурковский ; под. ред. В. И. Майдебуры. – Киев : Урожай, 1989. – 165 с.

2. Еремин Г.В. Слива и алыча / Г. В. Еремин. – Харьков : Фолио. «АСТ», 2003. – 302 с.

3. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) /А. А. Жученко. – Пушино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.

4. Коровин В. А. Совместимость привоя и подвоя яблони /В. А. Коровин. – М. : Колос, 1979. – 127 с.

5. Кудрявец Р. П. Продуктивность яблони /Р. П. Кудрявец. – М. : Агропромиздат, 1987. – 303 с.

6. Питомник плодовых, ягодных и орехоплодных культур : рекомендации / НПО «Сады Кубани». – Краснодар, 1992. – 177 с.

7. Плодоводство / под ред. В. А. Колесникова. – М. : Колос, 1979. – 415 с.

8. Поликарпова Ф. Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф. Я. Поликарпова, В. В. Пилюгина. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 96 с.

9. Посадочный материал для интенсивных садов : докл. науч.-техн. конференции. – Варшава, 1994. – 75 с.

10. Садоводство России/ Е. Н. Седов, Г. В. Еремин, И. В. Казаков [и др.] ; сост. В. Н. Попов. – Тверь : Дайджест, 1994. – 281 с.

11. Слаборослый интенсивный сад / В. А. Потапов, А. С. Ульянишев, Ю. В. Крысанов [и др.]. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 222 с.

12. Способы ранней диагностики совместимости и потенциальной продуктивности прививочных комбинаций плодовых культур : рекомендации / СКЗНИИСиВ ; сост. Т. Н. Дорошенко. – М., 1990. – 15 с.

13. Трусевич Г. В. Подвой плодовых пород / Г. В. Трусевич. – М. : Колос, 1964. – 495 с.

14. Черепяхин В. И. Плодоводство / В. И. Черепяхин, В. И. Бабук, Г. К. Карпенчук. – М. : Агропромиздат, 1991. – 271 с.

*Список литературы приведен в сокращенном виде

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
1 ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО И ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ	5
2 ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ	8
3 СПОСОБЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ	14
3.1 Естественные способы вегетативного размножения.....	14
3.1.1 Размножение растений специализированными частями.....	14
3.1.2 Размножение растений неспециализированными частями	17
3.2 Искусственные способы вегетативного размножения.....	20
3.2.1 Размножение черенками.....	20
3.2.2 Размножение отводками.....	47
3.2.3 Размножение прививкой (трансплантация.....	53
3.2.4 Клональное микроразмножение.....	55
4 БИОЛОГИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ПРИВОЯ И ПОДВОЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР	59
4.1 Возможные причины несовместимости при прививках плодовых растений и формы ее проявления.....	60
4.2 Диагностика совместимости привоя и подвоя.....	66
4.3 Пути преодоления несовместимости прививочных компонентов.....	77
5 ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ И ПРИВОЯ	79
6 РАЙОНИРОВАНИЕ ПОДВОЕВ.....	84
7 ПОДВОИ ОСНОВНЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР	87
8 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕННОГО ПОДБОРА СОРТО-ПОДВОЙНЫХ СОЧЕТАНИЙ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ И АДАПТИВНЫХ САДОВ	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	126
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	133

У ч е б н о е и з д а н и е

Дорошенко Татьяна Николаевна,
Рязанова Людмила Георгиевна

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 10.11.15 Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 8,2. Уч.-изд. л – 6,2.

Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13