



ПЛОДОВОДСТВО



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ



ПЛОДОВОДСТВО

Под редакцией докторов
сельскохозяйственных наук
В. А. ПОТАПОВА и Ф. Н. ПИЛЬЩИКОВА

Рекомендовано Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений по специальности 310300 «Флодоовощеводство и виноградарство»



МОСКВА «КОЛОС» 2000

УДК 634.1(075.8)

ББК 42.35я73

ПЗ9

А в т о р ы: В. А. Потапов, В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильщиков, А. С. Ульянищев, Е. Г. Самощенко, Ю. В. Крысанов, Н. П. Гладышев, Н. В. Пильщикова, Ю. В. Трунов

Р е д а к т о р *А. А. Белоусова*

Р е ц е н з е н т: доктор биологических наук, профессор *И. М. Ващенко* (Московский педагогический государственный университет)

Плодоводство / В. А. Потапов, В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильщиков и др.: Под ред. В. А. Потапова, Ф. Н. Пильщикова. — М.: Колос, 2000. — 432 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

ISBN 5—10—003281—2.

Рассмотрены морфология и физиология многолетних плодовых растений, закономерности их роста и плодоношения. Приведены способы размножения, выращивания здорового посадочного материала, принципы выбора места под сад, обработки почвы, орошения, удобрения. Рассказано о формировании плодовых деревьев, обрезке, технологии уборки урожая.

Для студентов вузов по специальности «Плодоводство и виноградарство».

УДК 634.1 (075.8)

ББК 42.35я73

ISBN 5—10—003281—2

© Издательство «Колос», 2000

ВВЕДЕНИЕ



Плодоводство — это возделывание плодовых культур, дающих съедобные и пригодные для технической переработки плоды и ягоды. Культивирование плодовых деревьев, кустарников и травянистых растений составляет предмет плодоводства.

Плодоводство как наука изучает биологию, морфологические особенности, закономерности роста, развития, размножения и плодоношения плодовых и ягодных растений. Цель этого изучения — разработка технологий получения посадочного материала и продукции плодовых культур.

Значение плодоводства. Плоды и ягоды — питательные продукты, энергетическая ценность 1 кг плодов колеблется в пределах от 440 до 627 ккал, ягод — от 310 до 480 ккал. Особой питательностью отличаются орехи (энергетическая ценность 1 кг ореха грецкого 6360...7000 ккал). В состав продукции плодовых культур входят белки (в фундуке 18 %, миндале 21 %), сахара (в инжире 75 %), жиры (в орехах до 60...70 %), органические кислоты — лимонная, яблочная, винная, бензойная и др., дубильные, ароматические вещества, витамины. В плодах много калия, кальция, фосфора, играющих важную роль в обмене веществ.

По медицински обоснованным нормам человеку в год требуется минимум 100 кг плодов и ягод (на долю яблок приходится около 35 %, цитрусовых — 10, винограда — 8, вишни, груш, слив, земляники, малины, смородины — по 4...5 %).

Фрукты широко используют как сырье в пищевой промышленности. Из плодов маслины изготавливают лучшее в мире масло — оливковое. Прекрасное масло получают из ядер грецкого ореха, семян сливы, абрикоса и других культур. Плоды, ягоды, орехи находят применение в кондитерской и перерабатывающей промышленности. Из них готовят разнообразные вина, варенья, компоты, джемы, желе, мармелады, сиропы, сухофрукты и другие продукты, получают натуральные соки, обладающие высокими диетическими и лечебными свойствами.

Древесину груши, грецкого ореха, маслины и других плодовых пород используют в деревообрабатывающей промышленности. Околоплодники и листья граната, грецкого ореха богаты дубильными

ми веществами, применяемыми в кожевенном и красильном производстве.

Биологически активные вещества, содержащиеся в плодах и ягодах, оказывают лечебное действие на организм человека. В плодах содержатся витамины А, В₁, В₂, В₆, В₉, Е, К₁, С, РР и др. Фолиевая кислота (В₉), встречающаяся в плодах яблони, вишни, инжира, ягодах малины и земляники, противостоит снижению содержания гемоглобина в крови. Филлохинон (К₁), накапливающийся в плодах некоторых сортов черной смородины, винограда, рябины, облепихи, шиповника, поддерживает нормальную свертываемость крови. Рибофлавин (В₂), содержащийся в плодах сливы, алычи, граната, некоторых сортов вишни и абрикоса, улучшает состояние нервной системы.

Систематическое употребление в пищу фруктов помогает предупреждению и более успешному лечению сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, инфекционных заболеваний, гипо- и авитаминозов. Плоды оказывают положительное действие при нарушении деятельности желез внутренней секреции, при ожирении, нарушениях солевого обмена, простудных заболеваниях.

Плодовые культуры — хорошие медоносы, кроме того, они способствуют оздоровлению (очистке) воздуха. Плодовые деревья могут выполнять агрометеорологические функции в качестве ветрозащитных и противоэрозийных насаждений. Эстетическое использование плодовых растений — это единственный в своем роде признак, отличающий садоводство от других отраслей растениеводства.

История, состояние и пути развития садоводства России. Развитие плодоводства на Руси началось в X—XII вв. Вначале это были в основном монастырские, княжеские сады, сконцентрированные вокруг Москвы, Владимира и других крупных городов. Выращивали в них яблоню, грушу, вишню, малину. К XV—XVI вв. в Москве и Подмосковье культура плодовых растений достигла высокого уровня, уже использовали оранжереи и теплицы. В южных районах в XVIII в. было развито товарное производство винограда и плодов.

Развитие капитализма в России повысило спрос на плодово-ягодную продукцию, и в XIX в. плодоводство превратилось в промышленную отрасль сельского хозяйства. В 1913 г. площадь садов составляла уже 655 тыс. га. После 1917 г. площади под садами в России увеличивались, возникла сеть специализированных садоводческих совхозов; наиболее крупными из них стали «Агроном», «Сад-Гигант», «Михайловский перевал» Краснодарского края, «Агроном», «15 лет Октября» Липецкой области, «Обоянский» Курской области, «Крыловский», «Новоусманский» Воронежской области, «Зеленый Гай», «Кочетовский» Тамбовской области и многие другие. Площадь садов в каждом из этих хозяйств составляла 1000...2000 га и более, валовые сборы доходили до 20 тыс. т в год.

В суровые зимы 1938—1940 гг. и в годы Великой Отечественной

войны (1941—1945) сады в России сильно пострадали, площади под ними сократились.

В послевоенные годы сады были восстановлены, площадь под ними к 1971 г. на территории бывшего СССР составила более 3 млн га, в том числе в России более 1 млн га (на 1.01.1998 г. примерно 800 тыс. га). Промышленное садоводство в России наиболее развито на Северном Кавказе (Краснодарский и Ставропольский края, Кабардино-Балкарская Республика), в Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах.

Производство плодов и ягод отстает от потребностей. В России выращивают не более 40...50 кг плодов и ягод на душу населения в год, урожайность примерно в 10 раз меньше, чем в развитых европейских странах. Садоводство России переживает существенные трудности, сокращаются площади, снижается урожайность. Однако и в сложных условиях реформ многое зависит от работы на местах. В ТОО «15 лет Октября» Лебедянского района Липецкой области в неблагоприятном для садов 1995 г. было получено 8 млрд руб. прибыли, в 1996 г. — 14 млрд руб., все отрасли в хозяйстве являются рентабельными. Урожайность составила 23,7 т/га на площади плодоносящих садов 800 га. Успешно работает ТОО «Дубовое» Петровского района Тамбовской области — урожайность яблони в 1997 г. составила 16 т/га (в несколько раз больше, чем в других хозяйствах).

Для увеличения производства плодов и ягод необходимо повышать уровень интенсификации плодородства, в основном за счет закладки садов на слаборослых подвоях (карликовых и полукарликовых), совершенствовать специализацию и концентрацию в отрасли, внедрять наиболее ценные сорта и прогрессивные технологии возделывания, хранения и переработки плодово-ягодной продукции. Существенный резерв представляет освоение и использование под плодовые культуры крутосклонных предгорных и горных земель, малопродуктивных в современном их состоянии (зона Северного Кавказа и др.).

Достижения науки и передового опыта в плододстве. Первые специальные училища садоводства, ботанические и помологические сады с питомниками появились в России в конце XVIII в. В 1812 г. был организован Никитский ботанический сад (около Ялты) — крупнейшее научное учреждение по садоводству. В XIX в. появилась научная литература, стал издаваться журнал «Садоводство». В конце XIX — начале XX вв. на территории бывшего СССР было открыто 13 опытных станций, 25 училищ, 35 школ садоводства.

Первым выдающимся садоводом России по праву считается А. Т. Болотов (1738—1833) — основоположник русской агрономии и научного садоводства. В конце XIX — начале XX в. работали крупные ученые-плодоводы — М. В. Рытов, Р. Р. Шредер, Л. П. Симиренко, В. В. Пашкевич, Н. И. Кичунов, П. Г. Шитт и др. Огромное влияние на развитие плододства в России и других странах оказали работы И. В. Мичурина.

А. Т. Болотов впервые обосновал необходимость уплотненно-строчного размещения плодовых деревьев с формированием малогабаритных крон. Он издал первую русскую помологию в 10 томах, где описал более 600 сортов яблони и груши и изложил методику их изучения и описания.

М. В. Рытов (1845—1920) полвека преподавал плодоводство в земледельческом училище в Горках (ныне Белорусская сельскохозяйственная академия), написал множество статей и несколько учебников, большой труд «Русские яблоки», который и сейчас представляет ценность для плодоводов.

Л. П. Симиренко (1855—1918) создал в Млиеве Киевской губернии один из лучших в Европе плодовых питомников, написал книгу «Крымское промышленное плодоводство», огромный труд в 3 томах «Помология». Питомник Л. П. Симиренко впоследствии превратился в опытную станцию и Научно-исследовательский институт садоводства им. Л. П. Симиренко.

В. В. Пашкевич (1856—1939) — крупный плодовод, организовавший многочисленные экспедиционные обследования садов. Он проводил большую организаторскую работу по развитию плодоводства.

Н. И. Кичунов (1863—1942) написал 76 книг по плодоводству и декоративному садоводству, не утративших своего значения и в наши дни.

И. В. Мичурин (1855—1935) — великий русский селекционер-пловод. Он первым в России начал селекционным путем вывести новые сорта плодовых культур. Теоретические основы селекции плодовых растений были описаны И. В. Мичуриным еще в 1911 г. («Выведение новых сортов плодовых деревьев и кустарников из семян»). Его методы до сих пор широко используют в научном плодоводстве в разных странах.

Благодаря работам И. В. Мичурина и по его личной инициативе на территории бывшего СССР была организована широкая сеть специализированных научно-исследовательских учреждений (опытных станций, институтов и др.) по садоводству.

В середине XX в. существенный вклад в развитие садоводства внесли такие широко известные ученые, как П. Н. Яковлев, И. С. Горшков, С. Ф. Черненко, П. Г. Шитт, З. А. Метлицкий, Н. Г. Жучков, В. А. Колесников, А. П. Драгавцев, В. И. Будаговский, С. Н. Степанов, Г. В. Трусевич, М. А. Лисавенко и многие другие. Ученые-плодоводы России достигли значительных успехов в селекции плодовых и ягодных растений, изучении их биологии, разработке агротехники.

1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОВОДСТВА

1.1. ПРОИЗВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРОИСХОЖДЕНИЕ И СТРОЕНИЕ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

1.1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ

Плодовые и ягодные растения относятся к разным ботаническим семействам, родам и видам. Насчитывается около 40 семейств, объединяющих 200 родов и более тысячи видов многолетних растений, дающих съедобные плоды. В России широко возделывают более 20 плодовых культур, или пород. В практическом плодоводстве ботанический род (например, яблоня, груша, миндаль) или даже отдельный вид или группу близких между собой видов (например, смородина черная, малина, вишня, черешня) называют также плодовой породой, или плодовой культурой (последний термин подчеркивает, что плодовые растения возделывают, культивируют). Порода объединяет как дикорастущие, так и культурные виды, а также сорта. При возделывании плодовых культур учитывают совокупность требований породы и даже сорта к конкретным природным условиям — только в этом случае можно получить высокие урожаи качественных плодов. Иными словами, необходим научно обоснованный подбор пород и сортов для каждой природно-экономической зоны плодоводства. Породы и сорта, рекомендованные для культуры в какой-либо зоне, составляют рекомендованный, или стандартный, сортимент. Отдельные породы и сорта, включенные в этот сортимент, называют рекомендуемыми, или стандартными.

Плодовые культуры относятся к многолетним растениям. Они различаются по долговечности, урожайности, требованиям к факторам окружающей среды, в том числе почвенным условиям. По биологическим особенностям роста и развития и по преобладающей жизненной форме, отражающей приспособленность растений к условиям внешней среды, все плодовые породы делят на следующие морфологические группы.

Д р е в о в и д н ы е — деревья большой высоты с мощным стволом (орех грецкий, pekan, каштан, черешня и др.), а также деревья меньших размеров и с менее выраженным стволом (яблоня, груша, абрикос, рябина, хурма и др.). Растения наиболее долговечные, но поздно вступающие в плодоношение.

К у с т о в и д н ы е имеют либо несколько стволов, либо один, но слабо выраженный (вишня древовидная, гранат, лещина, кизил,

облепиха, лох, фисташка и др.). Растения этой группы отличаются меньшей долговечностью и более быстрым вступлением в период плодоношения по сравнению с древесными.

Кустарниковые имеют надземную систему в форме невысокого куста, состоящего из нескольких равноценных ветвей нулевого порядка. Способны к подземному возобновлению основных стеблевых осей. Обычно очень скороплодные, но не очень долговечные (смородина, крыжовник, малина, ежевика, жимолость съедобная и др.). В эту же группу входят и кустарнички высотой до 0,5...0,8 м (голубика, черника, брусника, толокнянка и др.).

Лиановые — многолетние древесные вьющиеся плодовые растения (лимонник, актинидия, виноград).

Многолетние травянистые растения не имеют одревесневающих надземных осей, поэтому побеги часто стелются по земле (земляника, клубника, клюква, морощка, костяника). Отличаются высокой скороплодностью и малой долговечностью, особенно в культуре.

В плодоводстве принято разделять все многообразие культур на производственно-биологические группы. В основу этой классификации положены требования плодовых пород к условиям произрастания и зональность размещения, пищевая и технологическая ценность плодов и продуктов их переработки, морфологическое сходство плодов между собой и другие признаки. Деление плодовых пород на группы, принятое в плодоводстве, часто не совпадает с ботанической классификацией. В данном случае учитывают в основном сходные черты в возделывании культур одной группы на основе их общих морфолого-биологических особенностей. Выделяют следующие производственно-биологические группы плодовых растений.

Семечковые — культуры, входящие в подсемейство Яблоневые семейства Розанные: яблоня, груша, айва обыкновенная, рябина, арония, ирга, боярышник, хеномелес (айва японская) и мушмула германская (кавказская).

Косточковые — растения, входящие в подсемейство Сливовые семейства Розанные: абрикос, вишня, персик, черешня, слива, алыча, терн и др. Эти породы помимо близкого систематического родства объединяет то, что возделывают их ради получения плодов — костянок с сочным, съедобным околоплодником. Косточковые культуры получили широкое распространение в умеренной зоне всего земного шара.

К подсемейству Сливовые относится также миндаль, который возделывают ради получения семян — миндальных орехов, поэтому его традиционно относят к орехоплодовым породам.

Ягодные — породы умеренной зоны, относящиеся к разным ботаническим семействам. Растения этой группы выращивают ради сочных ягодообразных плодов, обычно не выдерживающих длительного хранения и часто малотранспортабельных. Ягодные расте-

ния хорошо приспособляются к условиям внешней среды, поэтому их широко возделывают в умеренной зоне и в субтропиках. Ягодники отличаются высокой урожайностью и десертными вкусовыми качествами плодов. Плоды употребляют в свежем виде и используют для переработки. Многие ягодные породы обладают лекарственными свойствами (земляника лесная, калина, облепиха, черника, малина и др.).

Орехоплодовые — породы умеренной и субтропической зон из разных ботанических семейств, формирующие плоды — орехи и сухие костянки (орех грецкий, фундук, лещина, миндаль, фисташка настоящая, каштан, пекан и др.). Многие орехоплодовые растения, возделываемые в тропических районах, иногда причисляют к группе тропических разноплодных пород. Хозяйственно ценной частью плодов у орехоплодовых является семя, часто называемое ядром. В ядре накапливаются белковые соединения, ненасыщенные жирные кислоты (витамин F), жирорастворимые провитамины A, D, K₁, токоферолы, аминокислоты, легкоусвояемые углеводы и т.п. Орехи едят в свежем виде, используют в кондитерской, пищевой и медицинской промышленности.

Субтропические разноплодные — плодовые листопадные и вечнозеленые растения, требующие для своего роста и плодоношения почти круглогодичной вегетации. Однако у них выражена сезонность развития. В России можно выращивать только ограниченное число растений, мирящихся с отрицательными температурами зимой. Листопадные субтропические культуры (хурма, гранат, инжир, унаби и др.) по сравнению с вечнозелеными (цитрусовые, маслина, фейхоа и др.) более холодостойкие, могут переносить кратковременные понижения температуры в зимний период до $-12...-15^{\circ}\text{C}$, что расширяет возможность их культивирования в субтропических районах России.

Цитрусовые — вечнозеленые растения подсемейства Померанцевые семейства Рутовые (группу сочноплодных пород называют также померанцевыми). Цитрусовые культуры — типичные субтропические растения с кожистым экзо- и мезокарпием и сочной внутренней частью плода (эндокарпием). Это невысокие вечнозеленые деревья или многоствольные кустарники, редко встречаются листопадные представители (лайм пустынный).

В последние годы производство цитрусовых в мире непрерывно увеличивается (около 50...60 млн т в год). По площади, занимаемой цитрусовыми породами, первое место занимает Центральная и Северная Америка, второе — страны Средиземноморья, третье — Африка и страны Восточной Азии. Такое широкое распространение цитрусовых объясняется высокими вкусовыми качествами плодов, их хорошей транспортабельностью и возможностью переработки на соки, компоты, цукаты и т.п. Эфирное масло, извлекаемое из кожистого околоплодника, применяют в медицине, парфюмерии, кондитерской и пищевой промышленности.

Возделываемые цитрусовые породы относятся к трем родам: Цитрус, Фортунелла и Понцирус. Остальные 30 родов подсемейства Померанцевые в культуре имеют ограниченное или местное распространение.

Тропические разноплодные — теплолюбивые плодовые породы, возделываемые в тропической зоне земного шара. В этих районах отсутствуют низкие (даже положительные) температуры, а также нет резких колебаний температур в течение года. Важная биологическая особенность тропических плодовых пород — слабовыраженная или невыраженная сезонность развития.

В мировом производстве плодов тропические культуры по валовым сборам и площади занимают первое место среди других плодовых культур. К этой группе относится множество имеющих разное происхождение пород из разных ботанических семейств: банан, ананас, манго, финиковая, масличная и кокосовая пальмы, авокадо, дынное дерево и др. Некоторые тропические породы получили широкое распространение, другие имеют ограниченное или местное значение. В России из-за климатических условий тропические культуры не выращивают.

Пряные и тонизирующие древесные — преимущественно теплолюбивые растения, возделываемые в тропических зонах: кофейное дерево, шоколадное дерево, лавр благородный, кориандр, гвоздичное дерево, кола, кокаиновый куст, чай, ваниль и др. В России в субтропических районах на ограниченной площади выращивают лавр и чай, а в умеренной зоне — лимонник китайский.

1.1.2. ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Люди с древнейших времен употребляли в пищу плоды дикорастущих растений. Человек отбирал лучшие растения и переносил их ближе к своему жилищу. Такая многовековая селекция плодовых растений привела к возникновению многочисленных форм и разновидностей, особенно на территориях древнейших земледельческих цивилизаций.

В наше время на основе значительного разнообразия аборигенных дикорастущих, интродуцированных и культурных форм ученые проводят селекционную работу, направленную на дальнейшее совершенствование плодовых растений.

Вопросы происхождения плодовых культур в историко-географическом плане интересовали многих отечественных и зарубежных ученых. Впервые теория о центрах происхождения культурных растений и их сородичей была разработана академиком Н. И. Вавиловым в 1926—1939 гг. Работу, начатую Н. И. Вавиловым, продолжили его ученики и последователи: Н. А. Базилевская, П. М. Жуковский, А. П. Ипатьев, Н. В. Ковалев, К. Ф. Костина, А. И. Купцов, А. М. Негруль, Н. И. Рубцов, И. Н. Рябов, Е. Н. Синская и многие другие.

По Н. И. Вавилову, ботанико-географический центр происхождения культурных растений и их сородичей представляет географический регион с определенным флористическим составом дикорастущих и культурных растений, где сосредоточено их наибольшее генетическое разнообразие. Он является географическим районом или областью исторического развития культурной флоры, в котором наблюдаются процессы наиболее интенсивного формирования дикорастущих растений и откуда шло массовое распространение культурных форм в другие географические районы и области. Одновременно Н. И. Вавиловым были введены понятия о первичных (более древних) и вторичных (возникших позднее в связи с общением между земледельцами разных районов) очагах формирования и о первичных и вторичных очагах введения в культуру растений, или очагах доместикации.

Первичный очаг формирования — это регион наиболее интенсивных процессов исторического развития и формирования ботанических видов, родов и отдельных семейств дикорастущих растений и сородичей культурных пород. Первичный очаг характеризуется высоким видовым и родовым эндемизмом — узколокальным размещением на определенной территории вида, рода или семейства.

Высокая степень эндемизма, а также наличие древнего аборигенного земледелия часто способствуют вхождению в культуру многих ценных в хозяйственном отношении пород.

Вторым важным свойством, характеризующим первичный очаг, является географическая локализация формообразовательных процессов, а также совпадение ареалов первичного формирования для многих видов и даже родов. В ряде случаев можно говорить об одних и тех же ареалах буквально десятков видов. Географическое изучение привело к установлению целых культурных самостоятельных флор, специфичных для отдельных областей земного шара.

Например, для большинства плодовых пород, относящихся к подсемействам Яблоневые и Сливовые семейства Розанные, первичным очагом формирования является Восточная Азия, территория которой стала своеобразной исторической ареной первичного интенсивного формирования многих дикорастущих и культурных растений, а отдельные плодовые породы эндемичны и произрастают в диком состоянии только в этом регионе (мушмула японская, лимонник, актинидия, айва японская и др.).

В первичном очаге формирования отдельные породы издавна культивируются, и в этих случаях первичный очаг формирования и первичный очаг доместикации географически совпадают. Для ряда пород они не совпадают по разным причинам. Например, первичным очагом формирования рода Арония, включающего 15 видов, является Северная Америка, однако введен в культуру только один вид — арония черноплодная. Для этой плодовой породы первичным очагом доместикации является в России Западная Сибирь.

Вторичный очаг формирования характеризуется, как и пер-

вичный, интенсивно протекающими процессами развития отдельных видов и родов в условиях, способствующих видо- и родообразованию. Так, первичным очагом зарождения вида или рода может быть определенный регион, однако в последующем основной очаг дальнейшего формообразования наблюдается на краях ареала рода или даже в каком-либо географическом регионе. Например, первичным очагом формирования большинства косточковых пород, относящихся к подсемейству Сливовые (вишня, слива и др.), является Восточный и Центральный Китай. Наблюдается значительное распространение дикорастущих видов вишни, сливы, алычи, терна в других регионах, в частности на Кавказе, в Средней Азии и т.д. Только в Средней Азии насчитывается около 50 видов вишни, многие из них эндемики и в других регионах не встречаются. Для рода Вишня, по мнению многих исследователей, первичным очагом следует признать Китай, и в этом случае для среднеазиатских видов вишни Средняя Азия является вторичным очагом формообразования на краях естественного первичного ареала рода. Как правило, в первичных очагах встречаются эндемичные виды и роды со многими примитивными признаками, часто реликтового характера. Эти родоначальные формы (интегральные, или синтетические, типы по Е. Н. Синской) сочетают в себе признаки, общие для древних форм и форм молодых, возникших в историческом плане сравнительно недавно. Во вторичных очагах формирования таких примитивных и интегральных форм обычно не имеется.

Первичный очаг доместикации, по Н. И. Вавилову, обычно связан с наличием дикорастущих растений, пригодных для введения в культуру, а также с наличием древней земледельческой цивилизации. Однако прямой зависимости между разнообразием дикорастущей флоры и сородичей культурных растений и уровнем развития земледелия не наблюдается. Например, в Китае в диком состоянии произрастают около 36 видов актинидии, в том числе актинидия китайская. Однако, несмотря на древнюю цивилизацию, в Китае актинидия ранее не возделывалась, хотя Юго-Восточный Китай является первичным очагом формирования этого эндемичного рода и семейства. Первичным очагом доместикации актинидии китайской (китайского крыжовника, или киви) являются тропические и субтропические районы Новой Зеландии и Австралии, в которых актинидия китайская была впервые введена в культуру и где выведены многочисленные сорта. Впоследствии эти сорта получили распространение в странах Западной Европы и Латинской Америки.

Для вторичного очага доместикации характерно отсутствие аборигенных культурных форм и видов растений (часто на фоне отсутствия развитого древнего земледелия), а возделываемые культурные породы имеют инорайонное происхождение. Однако вторичный очаг часто является очагом разнообразия и полиморфизма растений, занесенных извне человеком или распространившихся в результате естественного расселения. Это разнообразие связано с

изменением условий произрастания. Так, первичным очагом доместикации земляники, насчитывающей множество сортов, является Западная Европа, однако во многих регионах земного шара есть свой оригинальный сортимент, отличающийся по многим хозяйственно-биологическим признакам от западноевропейских сортов. Во многих географических регионах наблюдается формирование вторичных очагов доместикации крупноплодных форм и сортов земляники ананасной.

На примере абрикоса можно четко проследить возникновение вторичного очага доместикации. Один из первичных очагов происхождения культурного абрикоса — Средняя Азия. Культура абрикоса в Передней Азии возникла на основе среднеазиатского сортимента, однако теперь в результате многовекового возделывания на Кавказе и в Иране есть сорта и формы, по многим признакам отличающиеся от среднеазиатских сортов и форм абрикоса, что позволило выделить их в обособленную ирано-кавказскую группу. Эта группа сортов абрикоса возникла вторично, на основе среднеазиатского первичного очага доместикации, поэтому Передняя Азия является вторичным очагом доместикации абрикоса.

Промышленные плодовые культуры могут иметь полифилетическое или монофилетическое происхождение. Многие плодовые культуры, у которых есть дикорастущие в естественных условиях виды, часто имеют полифилетическое происхождение (от нескольких дикорастущих видов). Например, многочисленные сорта и клоны яблони объединяются в один сборный культурный вид — яблоня домашняя. В происхождении этого культурного вида приняли участие многие дикорастущие виды, в частности яблоня лесная, восточная, ягодная, сливолистная и многие другие. Достоверно доказано полифилетическое происхождение от нескольких дикорастущих видов таких хозяйственно ценных пород, как груша, слива, вишня, смородина красная и черная, малина, земляника и др.

Плодовые породы, представленные монотипными ботаническими родами, происходят от одного вида и имеют монофилетическое происхождение. Например, айва обыкновенная издавна введена в культуру. Насчитывается около 400 сортов, которые произошли от одного вида, произрастающего в диком состоянии в Передней Азии. Монофилетическое происхождение характерно для граната, аронии, облепихи, клюквы крупноплодной и других плодовых и ягодных пород.

Основываясь на классических работах академика Н. И. Вавилова и его многочисленных учеников, П. М. Жуковский установил 12 ботанико-географических центров происхождения культурных растений и их сородичей.

I. Китайско-Японский центр (по Н. И. Вавилону — Восточно-азиатский) включает Восточный Китай, Корею и Японию. Этот центр является родоначальником многих листопадных плодовых культур умеренной зоны: яблони, груши, абрикоса, вишни, сливы,

персика, тутового дерева, отдельных цитрусовых, хурмы восточной и кавказской, чая, унаби (финика китайского) и многих других. На территории этого центра возник первичный очаг формообразования для подсемейств Сливовые и Яблоневые семейства Розанные.

II. Индонезийско-Индокитайский центр (по Н. И. Вавилову — Южноазиатский тропический) включает Индокитай, Индонезию и Малайский архипелаг. В этом центре возникли первичные очаги формообразования и domestikации многих плодовых тропических пород (хлебное дерево, дуриан, мангостан, цитрусовые культуры, банан, манго, кокосовая пальма и др.).

III. В Австралийском центре имеются первичные очаги формообразования и domestikации ореха австралийского (макадами), вторичный очаг формообразования актинидии китайской и унаби. Этот центр мало изучен.

IV. В Индостанском центре возникли первичные очаги формообразования и domestikации многих тропических и частично субтропических плодовых пород (отдельные цитрусовые культуры, сахарная и кокосовая пальмы, манго и др.).

V. Среднеазиатский центр (по Н. И. Вавилову — Юго-Западноазиатский), включает среднеазиатские государства СНГ и Афганистан. В этом центре исторически сложились первичные и вторичные очаги формообразования важнейших плодовых пород умеренной зоны, а также первичные и вторичные очаги domestikации этих пород (абрикос, миндаль, фисташка настоящая, отдельные виды яблони, груши, сливы, вишни и др.). Среднеазиатский центр флористически связан с Китайско-Японским ботанико-географическим центром.

VI. Переднеазиатский центр включает Закавказье, Иран, районы Туркмении, Малую Азию и Аравию. На территории этого центра встречается множество видов яблони, груши, вишни, инжира, сливы, алычи, терна, лещины, абрикоса, мушмулы кавказской и др. В Передней Азии четко определились первичные очаги формообразования и domestikации айвы обыкновенной, кизила, фундука, граната, сливы домашней, инжира, черешни и др.

VII. Средиземноморский центр является одним из древнейших центров садоводства и растениеводства в целом. На территории Средиземноморья сформировались такие ценные плодовые породы, как маслина, рожковое дерево (цератония), лавр благородный, слива, виноград культурный и др.

VIII. В Африканском центре возникли первичные очаги формообразования и domestikации хозяйственно ценных тропических растений (кофейное дерево, пальмы финиковая и масличная, кола, банан и др.).

IX. В Европейско-Сибирском центре имеются первичные и вторичные очаги формообразования и domestikации многих листопадных плодовых и ягодных пород (облепиха крушиновидная, малина, смородина черная, культурные виды яблони, груши, вишни и др.), вторичный центр формообразования черешни и крыжовника.

Х. Среднеамериканский центр включает Мексику, Гватемалу, Панаму, Коста-Рику и Гондурас. На территории Центральной Америки исторически сложились первичные очаги формообразования и доместикиции многих культурных растений тропического и субтропического поясов (шоколадное дерево, авокадо, пекан и др.).

XI. В Южноамериканском центре (по Н. И. Вавилову — в Андийском) возникли первичные очаги формообразования и доместикиции ананаса, дынного дерева (папайи), фейхоа, аноны, бразильского ореха, кокаинового кустарника, страстоцвета (пассифлоры), парагвайского чая (матэ), земляники чилийской и др.

XII. В Североамериканском центре сложились первичные очаги формообразования и доместикиции клюквы крупноплодной, голубики, малины черной, ежевики, пекана, земляники виргинской, ореха калифорнийского, североамериканских видов крыжовника, смородины, яблони, сливы и др.

1.1.3. МОРФОЛОГИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Все плодовые и ягодные растения независимо от жизненных форм имеют вегетативные и генеративные органы, выполняющие различные функции и морфологически различающиеся между собой (рис. 1).

Основные вегетативные органы — корень, стебель и лист. Поскольку у вечнозеленых растений стебель постоянно находится в облиственном состоянии, а у листопадных он покрыт листьями в период вегетации, лист можно рассматривать в качестве обособленного компонента одного комплексного вегетативного органа — побега. Все остальные образования (почки, ветви, ствол, колючки, усы и др.) — это видоизменения побегов и листьев. У цветковых растений имеются и генеративные органы — цветки и соцветия (видоизмененные укороченные побеги или побеги, сформировавшиеся в процессе эволюционного развития высших растений). Производными генеративных органов являются плоды и семена.

Структурно каждое растение состоит из двух частей — подземной и надземной. У многолетних растений, в том числе плодовых и ягодных, подземная часть представляет собой совокупность разновозрастных корней, образующих корневую систему. Надземная часть этих растений представлена совокупностью разновозрастных стеблей (ветвей) или стеблей и побегов (в период вегетации).

Зона перехода подземной части в надземную называется корневой шейкой. У растений, выращенных из семян, она считается настоящей, или типичной, поскольку формируется из подсемядольного колена проростка (гипокотыля). У вегетативно размножаемых (черенками, отводками и др.) растений корневую шейку считают условной. Местоположение корневой шейки определяют по переходной окраске между корнем и стеблем, а также по месту отхожде-

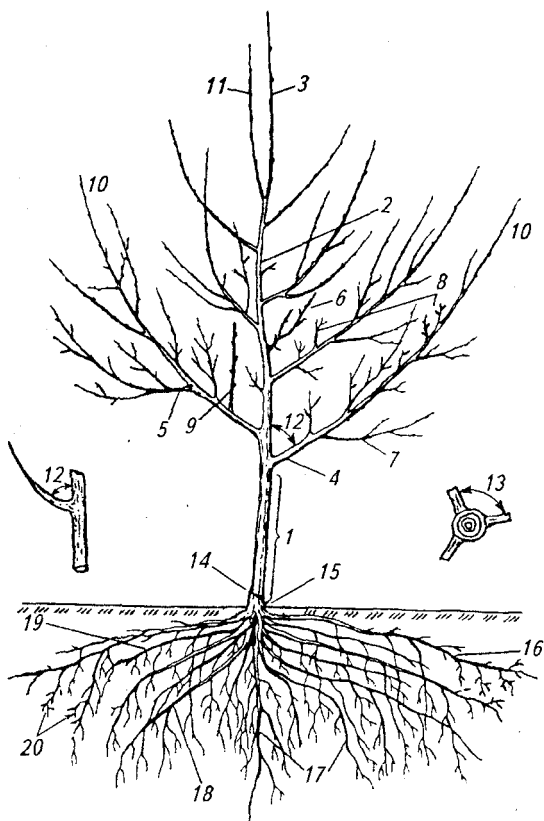


Рис. 1. Строение плодового дерева:

1—штамб; 2—центральный проводник (лидер); 3—побег продолжения (1...3—ствол); 4—скелетная ветвь первого порядка ветвления; 5—полускелетная ветвь второго порядка ветвления; 6—ветвь первого порядка ветвления; 7—ветвь второго порядка ветвления; 8—обрастающие ветви; 9—волчок; 10—ветвь продолжения скелетной ветви; 11—конкурент; 12—угол отхождения; 13—угол расхождения; 14—место прививки; 15—корневая шейка; 16—горизонтальный корень; 17—вертикальный корень; 18—скелетный корень; 19—полускелетный корень; 20—обрастающие корни

ния самых верхних боковых корней. При определении глубины посадки всегда учитывают расположение корневой шейки и ее происхождение.

Большинство плодовых деревьев представляют собой комбинацию двух разных растений: подвоя и привоя. Подвоем, как правило, принадлежит корневая система, иногда и часть надземной системы (часть штамба или ствола). В качестве подвоев используют растения, выращенные из семян (семенные подвои) или размноженные

вегетативным путем (клоновые подвои). Привоем является надземная часть выращиваемого культурного сорта. В этом случае у молодых саженцев около корневой шейки заметно место прививки, а у взрослых деревьев иногда — изменение диаметров подвоя и привоя из-за их различного утолщения.

Строение надземной части. Внешний вид растения (габитус) зависит от породы, сорта, факторов окружающей среды. Совокупность всех разветвлений надземной части называется кроной. По форме крона может быть пирамидальной, шаровидной, раскидистой и т.д. Крона в основном состоит из множества осевых разветвлений (у однолетних саженцев одна ось). По габитусу кроны нередко издали можно определить не только породу, но и конкретный помологический сорт или группу сортов, к которой он относится.

Наиболее развитая центральная ось в кроне, занимающая вертикальное положение, называется стволом. Ствол есть у деревьев, у кустарников он отсутствует. У отдельных пород нередко формируется несколько равноценных стволов (вишня, слива, терн, облепиха, фундук и др.). Ствол связывает корневую систему с надземной в единое целое как морфологически, так и функционально. Он служит механической основой всех надземных органов дерева, регулируя их рост и определяя соподчиненность.

Ствол по своей структуре неоднороден, в нем выделяют три части: штамп, центральный проводник (лидер) и побег продолжения. **Штамп** — это нижняя часть ствола до первой нижней крупной ветви. Боковые ответвления на штамбе отсутствуют. От свойств штамба зависят долговечность, зимостойкость, время вступления в плодоношение и другие биологические особенности дерева.

Часто слабозимостойкие сорта выращивают на устойчивых штамбообразователях, используя зимостойкие сорта той или иной культуры. Для снижения высоты и повышения скороплодности деревьев саженцы иногда выращивают на основе двойной (промежуточной) прививки. В этом случае часть штамба составляет вставка слаборослого подвоя, привитого между сильнорослым подвоем и сортом. При выращивании груши на айве такая вставка хорошо совместима с ней сорта груши помогает преодолеть несовместимость других сортов.

Высоту штамба регулируют при выращивании саженцев в питомнике, удаляя в первую очередь слабые боковые ответвления. Различают высокоштабные (высота штамба 1...1,2 м), среднештабные (0,6...0,7 м), низкоштабные (менее 0,4...0,5 м) и бесштабные деревья. Последние используют при выращивании слабозимостойких сортов в укрывной культуре в районах с суровым климатом. Высокоштабные деревья чаще всего сажают вдоль дорог. В садах штамп должен иметь такую высоту, чтобы можно было свободно обрабатывать почву под деревьями.

Следующая часть ствола — *центральный проводник* (лидер). От него отходят боковые ответвления различной степени развития. У

отдельных пород (груша, черешня) центральный проводник хорошо выражен на всем протяжении, а у других (вишня, слива, яблоня) его рост часто подавляется сильно растущей боковой ветвью. При возделывании плодовых деревьев в зависимости от степени сохранности лидера в кроне применяют лидерные, измененно-лидерные и безлидерные системы формирования.

Центральный проводник заканчивается *побегом продолжения*. Длина побегов продолжения на стволе и на основных ответвлениях — важнейший показатель состояния плодовых растений, а с возрастом эта длина характеризует возрастные периоды. Ствол — основная вертикальная несущая ось кроны. От него отходят многочисленные ответвления разного возраста. В отличие от ботанической классификации ствол в плодоводстве считается нулевым порядком ветвления. От него отходят ответвления первого порядка, а от них второго и т.д. Обычно у полновозрастных деревьев число порядков ветвления превышает 6...8. В современных интенсивных садах число порядков ветвления ограничивают до 3...5. Все многочисленные разветвления кроны, в том числе и ствол, представляют собой ветви разного возраста, которые образованы ежегодными приростами разных лет, разграниченными внешними годичными кольцами. Возрастное название этих ветвей (1-, 2-летняя и т.д.) устанавливают по числу лет центральной оси этой ветви и отсчитывают с последнего ее годичного прироста в направлении к основанию. Степень развития ветвей убывает, как правило, с увеличением порядка их ветвления.

У ягодных кустарников и некоторых древесных пород (вишня, кустовидный фундук, арония и др.), не имеющих ствола, надземная система представлена совокупностью разновозрастных ветвей,

отрастающих из подземной части куста (рис. 2). Независимо от их возраста все эти ветви относят к нулевому порядку ветвления, а боковые ответвления на них — к первому и последующим порядкам ветвления.

По интенсивности роста у молодых растений и по мощности развития у полновозрастных рас-

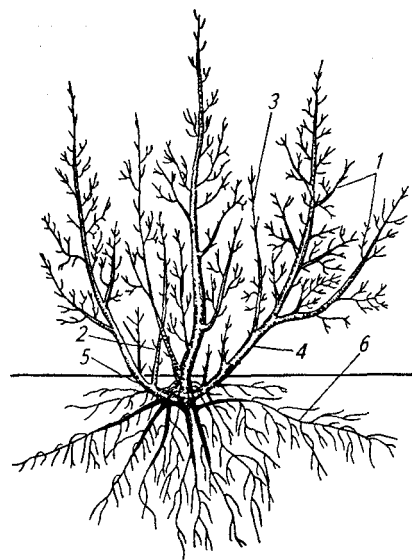


Рис. 2. Строение ягодного кустарника:

1 — обрастающие ветви второго—четвертого порядков ветвления; 2 — 1-летняя ветвь (побег) возобновления нулевого порядка ветвления; 3 — 2-летняя ветвь, развившаяся из спящей почки у основания скелетной многолетней ветви нулевого порядка ветвления (4); 5 — подземное многолетнее корневище; 6 — придаточная корневая система мочковатого типа

тений выделяют три группы ветвей: скелетные, полускелетные и обрастающие. К скелетным ветвям относят наиболее крупные ветви первого, второго и реже третьего порядков ветвления. У молодых растений они характеризуются сильным ростом, поэтому у взрослых деревьев их длина составляет от 150 см до нескольких метров. Ветви меньших размеров (до 150 см) второго, третьего и реже четвертого порядков ветвления называют полускелетными. В современных интенсивных плодовых насаждениях у деревьев в кроне могут отсутствовать скелетные ветви, поскольку ветви первого и второго порядков ветвления формируют полускелетными. Скелетные и полускелетные ветви вместе со стволом образуют остов кроны, ее скелет, который должен выдерживать огромные механические нагрузки.

При выборе этих постоянных и долгоживущих ветвей, особенно скелетных, обращают внимание на углы отхождения и расхождения. Угол, под которым ветвь отходит от ствола или более крупной несущей ветви, называется *углом отхождения*. То, под каким углом отходят ветви, сильно влияет на интенсивность роста боковых ветвей и на прочность их крепления со стволом или несущей ветвью. В качестве скелетных и полускелетных ветвей при формировании крон следует отбирать ветви с углами отхождения не менее 40° и не более 80°. Ветви с острыми углами отхождения (менее 40°) интенсивно растут, но образуют непрочные развилки в отличие от ветвей с тупыми углами отхождения. Оптимальное значение угла отхождения 40...45°.

Между смежными скелетными ветвями в горизонтальной проекции образуются *углы расхождения*. От значения этих углов зависит прочность срастания ветвей со стволом и рост проводника. Для повышения прочности кроны следует формировать углы расхождения не менее 90°.

На скелетных и полускелетных ветвях, а также на центральном проводнике располагаются мелкие однолетние и многолетние ветви различных порядков ветвления (чаще высших), которые считаются обрастающими. Они обладают различными морфологическими особенностями и имеют разную длину, выполняют различные физиологические функции, поэтому их разделяют на вегетативные (ростовые) и генеративные (плодовые). Формируются они из различного типа побегов — облиственных стеблевых образований, выросших из почек, которые, в свою очередь, сильно различаются (функционально и морфологически). В отдельных случаях в названиях этих обрастающих образований, особенно у листопадных пород, учитывается появление и наличие листьев.

Вегетативные образования обеспечивают поступательный рост растений, их регенерацию при повреждениях, а также вегетативное размножение. К ним относятся следующие образования.

Побеги продолжения — сильные концевые приросты централь-

ного проводника ствола, а также скелетных и полускелетных ветвей. Они образуются из вегетативной верхушечной почки, а в случае ее гибели — из нижних боковых почек. У основания этих побегов хорошо заметно внешнее годичное кольцо — следы от опавших почечных чешуй после прорастания верхушечной почки, по которым и определяют возраст многолетних ветвей.

Конкуренты — побеги, выросшие из смежных боковых почек, расположенных рядом с верхушечной почкой. Они отличаются интенсивным ростом и острыми углами отхождения. В своем развитии конкуренты часто обгоняют побег продолжения, что может стать причиной возникновения непрочных развилки в кроне.

Весенние побеги — побеги первой волны роста, возникают из перезимовавших верхушечных и боковых почек на прошлогодних приростах.

Побеги замещения относятся к весенним, но развиваются они из смешанных цветковых почек у семечковых пород и некоторых ягодных кустарников.

Летние («ивановы») побеги возникают в текущий вегетационный период из сформировавшихся верхушечных почек после прохождения ими четко выраженного периода покоя. Возможны две или три генерации этих побегов, особенно в южных районах. В результате возникает одно или несколько дополнительных внешних колец.

Преждевременные (пролептические) побеги развиваются в текущий вегетационный период из боковых пазушных почек, которые также находились определенное время в состоянии покоя. Отличаются нерегулярностью появления из-за возникающего в отдельные годы несоответствия погодных условий и ритма роста растений.

Силлептические побеги развиваются из пазушных боковых почек, не прошедших периода покоя. При этом почки могут не иметь полноценных защитных покровов и трогаются в рост одновременно с побегом, на котором они сформировались и продолжающим рост в длину. Такие побеги возникают регулярно у пород со скороспелыми почками.

Регенеративные побеги (побеги восстановления) возникают в результате нарушения корреляционных взаимоотношений между надземной и подземной системами растений. Они начинают расти после весенних побегов, при подмерзании, поломах ветвей, так как возникают они из спящих, придаточных и запасных почек.

Волчковые побеги (волчки, жировые, водяные побеги) также являются регенеративными побегами, но появляются у основания многолетних ветвей в глубине кроны при их старении. Они могут возникать и у молодых растений при сильной обрезке и чрезмерном азотном питании. Такие побегиобладают интенсивным и затяжным ростом, имеют длинные междоузлия, слабую коленчатость, крупные листья с тонкой пластинкой.

Побеги возобновления регулярно возникают из подземных стеблевых почек корневища у ягодных кустарников (смородина, крыжов-

ник и др.) и некоторых кустовидных растений (лещина, фундук, арония). Из них развиваются прикорневые ветви нулевого порядка ветвления, за счет которых происходит смена стареющих и отмирающих ветвей.

Корнепорослевые побеги (корневая поросль, корневые отпрыски) возникают из придаточных почек, сформировавшихся на корнях (у семечковых и косточковых пород, малины, ежевики, облепихи). У основания этих побегов развиваются придаточные корни, поэтому такие побеги используют при вегетативном размножении.

Стеблевая поросль возникает у основания штамба (прикорневая поросль), на штамбе (штамбовая поросль) и после гибели или спиливания дерева (пневая поросль) из спящих и придаточных почек.

Побеги утолщения возникают у молодых саженцев плодовых пород в питомнике в зоне штамба.

Окулянты — это побеги, выросшие из закулированных на подвоях щитков культурного сорта.

У некоторых плодовых растений имеются *видоизмененные побеги*. К ним относятся колючки у терна, айвы японской, боярышника, а также у семенных подвоев груши, яблони, сливы и др. У земляники и клубники такими побегами являются удлиненные усы и укороченные рожки. У семечковых пород встречаются розетки — укороченные побеги с близко расположенными листьями.

Генеративные образования обеспечивают формирование плодов. Цветок представляет собой видоизмененный побег, приспособленный для образования семян. Все цветки и соцветия закладываются и дифференцируются в цветковых почках (простых и смешанных) в основном в предшествующий прорастанию различного рода побегов год. Генеративные побеги морфологически отличаются от вегетативных именно наличием цветков, поэтому их называют также цветonosными. У большинства пород (яблоня, груша, слива, вишня и др.) эти побеги очень короткие, поэтому плоды на них завязываются на приростах прошлого года. У других пород (актинидия, лимонник, облепиха, жимолость и многие вечнозеленые) генеративные побеги по длине не отличаются от вегетативных и даже ростовых побегов. Только наличие цветков позволяет их отличить. Плодоношение у данной группы плодовых растений приурочено к приростам текущего года.

В зависимости от степени специализации цветonosные побеги в основном делятся на четыре группы.

У *неспециализированных* генеративных побегов преобладает вегетативная зона, а флоральная (цветonosная) развита слабо и находится у основания (актинидия, лимонник, жимолость, хурма восточная). На побегах аналогичного типа плодоносит и облепиха, но вегетативная зона в этом случае может быть различной. Когда она короткая, то после плодоношения побеги отмирают, образуя колючки.

Слабоспециализированные генеративные побеги имеют значи-

тельную вегетативную зону, но верхушечное положение цветков и соцветий. Цветение в облиственном состоянии происходит поздно (айва обыкновенная, калина, женские генеративные побеги лещины, фундука, грецкого ореха). Такой тип цветоносных побегов имеют малина и ежевика, но в пазухах листьев вегетативной зоны образуются дополнительные малоцветковые кистевидные соцветия. В результате цветение у них позднее и растянутое.

Вегетативная зона *полуспециализированных* генеративных побегов в отличие от двух предыдущих развита слабо. Цветки и соцветия занимают терминальное положение (яблоня, груша, рябина, арония, земляника, смородина черная). Цветение часто предшествует началу роста вегетативных побегов. После цветения наблюдается рост побегов замещения из вегетативной зоны (у земляники после плодоношения — рост усов). Кроме того, у земляники на таких побегах выделяют и префлоральную зону, где формируются укороченные побеги — рожки.

Специализированные генеративные побеги имеют крайне редуцированную вегетативную зону (косточковые породы, миндаль, мужские соцветия лещины, фундука, грецкого ореха). Цветение происходит обычно в безлистном состоянии и очень рано, что часто приводит к повреждению цветков весенними заморозками.

Культуры, имеющие первую и вторую группы генеративных побегов, плодоносят на приростах текущего года, а последние две — на приростах прошлого года.

Знание особенностей развития цветков, специфики расположения на побегах и т.д. позволяет решать многие агротехнические вопросы, связанные с успешным плодоношением плодовых растений.

Генеративные обрастающие ветви называют также плодоносными (или пунктами плодоношения). Плоды образуются как на однолетних, так и на многолетних обрастающих плодоносных ветвях, а также и на приростах текущего года. Эти обрастающие ветви имеют вегетативные и цветковые почки, различаются между собой морфологическими особенностями и в плододстве получили специальные названия (рис. 3). Цветковые почки у различных пород имеют свои особенности. Так, у семечковых они смешанные и формируются, как правило, на верхушке этих ветвей, а у косточковых они простые и формируются сбоку. Характерная особенность обрастающих плодоносных ветвей у семечковых пород — образование плодовых сумок (стеблевого утолщения в месте прикрепления плодов). Особенно крупными они бывают у груши и у некоторых сортов яблони. Плодовые сумки возникают в результате утолщения тканей коры (луба), где откладываются запасные питательные вещества. На плодовых сумках несколько лет сохраняются следы от прикрепления плодов, завязей и листьев. По наличию плодовых сумок судят о периодичности плодоношения за несколько лет, а по оставшимся следам на них — о количестве и качестве уро-

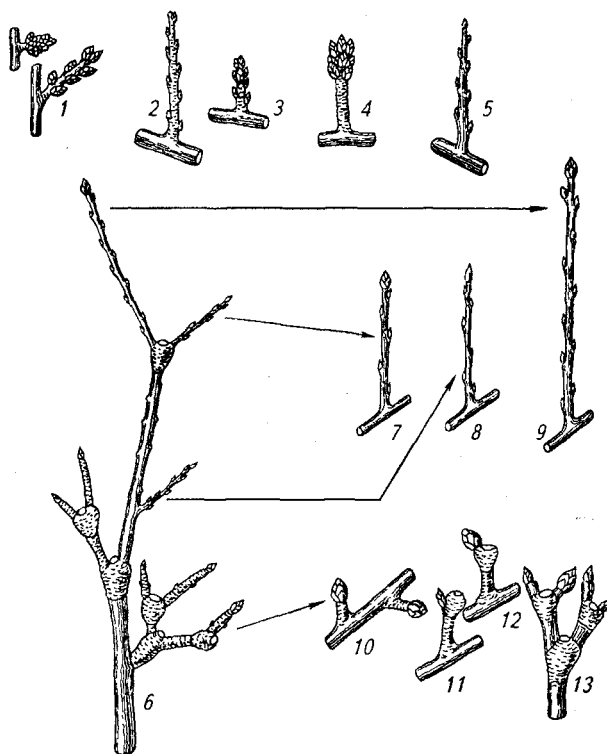


Рис. 3. Генеративные обрастающие ветви семечковых и косточковых культур:

1 — букетные веточки вишни; 2 — шпорцы абрикоса; 3 — букетные веточки абрикоса, персика; 4 — 2-летняя букетная веточка вишни, черешни; 5 — шпорцы сливы; 6 — многолетняя смешанная ветвь яблони; 7 — копыто с цветковой верхушечной почкой; 8 — копыто с вегетативной верхушечной почкой; 9 — плодовой прутик; 10 — кольчатка с вегетативной и цветковой верхушечной почками; 11 — неразветвленная плодушка с вегетативной и 12 — с цветковой почками; 13 — 3-летняя разветвленная плодушка

жая. Поскольку цветковые почки у семечковых пород смешанные, то на плодовых сумках ниже места прикрепления плодов возникают 1...3 побега замещения.

У семечковых пород к генеративным обрастающим ветвям относят кольчатки, копыца и плодовые прутики, а также плодушки, плодухи и смешанные обрастающие ветви.

Кольчатки — самые короткие плодоносные образования длиной от нескольких миллиметров до 3 см. От несущей ветви они отходят под прямым углом, имеют сильно укороченные междоузлия и одну хорошо развитую верхушечную почку. Если верхушечная почка вегетативная, то из нее на следующий год снова развивается сильно

укороченный побег, а образующуюся ветвь называют двухлетней кольчаткой и т.д. Если у кольчатки сформировалась цветковая почка, то после плодоношения она превращается в плодушку. Отличить двухлетнюю кольчатку от плодушки можно по наличию у последней плодовой сумки.

Копьеца — тонкие однолетние ветви длиной от 3...5 до 10...15 см. Они отходят также почти под прямым углом, имеют укороченные междоузлия и слаборазвитые боковые почки. Верхушечная почка может быть вегетативной или цветковой. Если она вегетативная, то копыцецо имеет сбежистость по длине оси, а если цветковая — копыцецо равномерно утолщено по всей длине.

Плодовые прутики — однолетние ветви длиной более 15 см. По сравнению с ростовыми образованиями они более тонкие и гибкие, слегка изогнутые, имеют одинаковую толщину на всем протяжении. Боковые почки, расположенные на укороченных междоузлиях, слабо развиты. Как правило, плодовые прутики заканчиваются хорошо развитой верхушечной цветковой почкой.

Копьеца и плодовые прутики с возрастом превращаются в смешанные обрастающие ветви.

Плодушки — многолетние обрастающие плодовые ветви в возрасте 2...6 лет, в которые превращаются кольчатки, поэтому иногда их называют сложными кольчатками. Они имеют сильно укороченный ежегодный прирост, могут ветвиться и имеют одну или несколько плодовых сумок.

Плодухи — сильно разветвленные многолетние плодушки старше 6 лет. Некоторые из них живут и до 20 лет, но качественные плоды формируются в возрасте до 6...8 лет. В более старшем возрасте на них образуются некачественные плоды или цветковые почки не закладываются. Это приводит к нерациональному расходованию пластических веществ, поэтому старые плодухи подвергают омолаживающей обрезке.

Смешанные обрастающие ветви — это многолетние ветви, у которых основная ось и боковые ответвления представлены годичными приростами, относящимися к различным видам обрастающих генеративных ветвей. Количество и соотношение этих обрастающих ветвей зависит от сортовых особенностей и является основой для выделения соответствующих групп сортов по типу плодоношения.

У косточковых пород плоды формируются на букетных веточках, шпорцах, а также на приростах прошлого года различной длины.

Букетные веточки — короткие, неветвящиеся однолетние или многолетние (живут 3...6 лет и более) обрастающие плодородные ветви длиной 0,5...10 см. Они характеризуются сильно укороченным ежегодным приростом, скудным расположением почек, из которых одна или две верхние вегетативные, а остальные боковые (4...6) — цветковые (генеративные). Букетные веточки характерны для вишни, черешни, сливы уссурийской, персика и др.

Шпорцы — обрастающие ветви длиной 0,5...10 см с небольшим ежегодным приростом. Они имеют укороченные междоузлия и характеризуются сближенным расположением боковых, преимущественно генеративных почек. Верхушечная почка обычно вегетативная, часто конусовидной формы с заостренной верхушкой. С возрастом у некоторых сортов шпорцы ветвятся. Характерны для сливы (европейские сорта), терна, абрикоса и др.

Приросты прошлого года (годовые веточки) — более длинные, чем букетные веточки и шпорцы, плодоносные образования. Длина их может достигать 60...70 см и более, поэтому внешне они могут напоминать приросты ростового типа, но по всей длине имеют боковые цветковые и вегетативные почки. Верхушечная почка всегда вегетативная.

У ягодных культур также имеются различные обрастающие плодоносные ветви. Смородина черная, крыжовник плодоносят на кольчатках и плодушках, а красная смородина — на букетных и укороченных годичных веточках, несколько напоминающих шпорцы. Все они также плодоносят на приростах прошлого года различной длины.

У малины и ежевики, имеющих двулетний цикл развития надземных ветвей, плодоношение наблюдается на облиственных приростах текущего года — плодоносных побегах различной длины. Аналогичное плодоношение у облепихи, жимолости съедобной, актинидии. У облепихи самые короткие из этих побегов после плодоношения отмирают, превращаясь в колючки. У актинидии длина таких побегов может достигать нескольких метров.

У орехоплодовых культур плодоношение наблюдается на обрастающих веточках типа плодовых прутиков, а также на приростах прошлого года различной длины.

Побег — главная структурная единица надземной системы, основа для формирования всех ее структурных элементов. Побег представляет собой облиственное стеблевое образование, формирующееся в течение одного вегетационного периода (исключение составляют вечнозеленые растения). По окончании роста и после опадения листьев его называют однолетней ветвью, годичным приростом или приростом прошлого года.

Развивается побег из почки или семени и состоит из стебля, листьев и почек. Стебель — осевая часть побега, а листья и расположенные в их пазухах почки — боковые части. Заканчивается побег верхушечной почкой, но у отдельных пород (слива, арония) она может отмирать (в таком случае в дальнейшем побег растет за счет расположенных рядом боковых почек). На стебле выделяют узлы и междоузлия. *Узлом* считается участок стебля, на котором расположены боковые органы — почки, листья (у отдельных пород также шипы или колючки). Часть стебля между двумя смежными узлами называется *междоузлием*. В месте прикрепления листа в узле стебель обычно имеет утолщение, которое называется *листовой подушечкой*.

После опадения листьев на подушечке в месте прикрепления листа остается хорошо заметное углубление или пятно — листовой рубец, располагающийся ниже прикрепления почки. На нем можно обнаружить листовые следы в виде небольших точек — остатки проводящих пучков черешка листа. На поверхности стебля имеются чечевички в виде светлых и темных пятен разных размеров и формы. Через чечевички осуществляется газообмен внутренних тканей стебля.

Поверхность стебля может быть гладкой или шероховатой, блестящей или матовой, голой или опушенной, шиповатой (малина, ежевика). У отдельных пород (терн, боярышник, айва японская) на стебле развиваются колючки. Окраска стебля может быть различной. У его основания заметны сближенные рубцы, которые остаются от опавших почечных чешуи и недоразвитых листьев после прорастания побега из почки. В результате в этом месте образуется внешнее годичное кольцо, хорошо заметное в течение ряда лет. По числу этих колец можно определить возраст ветвей или всего растения.

Обычно в условиях средних широт рост побегов у большинства плодовых растений происходит однократно, т.е. моноциклично, и завершается формированием верхушечной почки. Нередко такая почка трогается в рост и происходит второй цикл побегообразования, а в южных районах возможен и третий цикл роста. В результате формируется одноосевая система побегов. У пород со скороспелыми почками (косточковые и др.) и часто у молодых растений наряду с верхушечным ростом наблюдается рост побегов из боковых почек (иногда нескольких генераций). В таком случае за один вегетационный период формируется многоосевая система побегов, или разветвленный побег.

Неразветвленный побег, образовавшийся из почки за один цикл роста, называют элементарным. При одном цикле побегообразования понятия побег и элементарный побег совпадают. Одноосевые и многоосевые системы побегов представляют собой совокупность элементарных побегов.

Вначале удлинение побега происходит за счет линейного роста, т.е. удлинения заложившихся в почке метамеров (узлов и междоузлий), что определяется понятием емкости почки. В дальнейшем для побега характерен верхушечный рост в результате деятельности верхушечной меристемы (апекса побега). Радиальное утолщение стебля побега обусловлено функционированием вторичной меристемы — камбия. После его годичной деятельности на многолетних стеблях образуется внутренний слой древесины, называемый внутренним годичным кольцом.

По интенсивности роста и некоторым морфологическим особенностям различают удлиненные и укороченные побеги, по положению в пространстве — прямостоячие и горизонтальные побеги, а по типу почек на них — вегетативные и генеративные. Длина побе-

гов колеблется от нескольких сантиметров и даже миллиметров до нескольких десятков сантиметров. В зависимости от длины побегов междузлия могут быть хорошо выраженными или сближенными. У вегетативных побегов все почки ростовые, а у генеративных — часть почек цветковые. Те и другие побеги могут быть удлиненными и укороченными. По положению на несущей оси различают верхушечные и боковые побеги.

Особенности побегообразования зависят от породы, сорта, погодных условий, агротехники и во многом определяют структуру надземной части.

В состав побега входят и листья. *Лист* состоит из листовой пластинки и черешка, на котором у отдельных пород (черешня, вишня) хорошо выражены желёзки. У основания черешка имеются прилистники. У большинства плодовых пород листья простые. У рябины обыкновенной лист сложный и состоит из нескольких листочков, черешков и общего черешка. При этом каждый листочек опадает отдельно. Простые листья в зависимости от рассеченности листовой пластинки делят на цельные (большинство плодовых), лопастные (смородина, крыжовник), рассеченные (фисташка). Форма листовых пластинок, их размеры, окраска, плотность, характер жилкования и опушения, зазубренность краев, а также пазушный угол черешка, определяющий положение листовой пластинки в пространстве, — характерные породно-сортовые признаки. Размеры листьев зависят от условий выращивания и места их расположения на растении. На интенсивно растущих побегах листья крупнее, чем на побегах с ослабленным ростом. У молодых деревьев, произрастающих в благоприятных условиях, листья крупнее, чем у старых. Соответственно и функциональная активность хорошо развитых листьев бывает более высокой.

На побеге листья располагаются в определенной последовательности в соответствии с цикличностью листорасположения: спирально (очередно), мутовчато, супротивно. У большинства плодовых растений листья размещаются на побеге по спирали так, что несколько листьев находятся один над другим в виде продольных рядов. Ряды находятся на одной линии, называемой ортостихой. Общее число ортостих равно числу листьев в листовом цикле. Листовым циклом называют совокупность листьев на витках спирали от нижнего до верхнего смежного листа одной ортостихи, который является первым в следующем листовом цикле. Число витков спирали и число листьев в листовом цикле различны. У большинства плодовых растений чаще всего встречаются циклы листорасположения $2/5$ и $3/8$ (в числителе — число витков спирали, а в знаменателе — число листьев в листовом цикле). Аналогичные показатели характерны и для пазушных почек побега. Характер их расположения учитывают при обрезке.

У жимолости съедобной, калины листья расположены супротивно, на сильно укороченных побегах — мутовчато.

Все побеги, за исключением прорастающих из семян, развиваются из почек — структурных единиц в очередном цикле или генерации побегообразования. Почки являются зародышевой структурой, обеспечивающей жизнедеятельность многолетних растений.

Почка — это находящийся в состоянии относительного покоя зачаточный побег с очень сильно сокращенными междоузлиями. Морфологические признаки почек самые разнообразные.

По расположению на побеге различают верхушечные (концевые, терминальные) и боковые (латеральные) почки, а по месту формирования — пазушные (проventивные) и придаточные (адвентивные). Пазушные почки формируются в пазухах листьев, а придаточные могут образовываться эндогенно на различных участках стебля, корнях, а у отдельных культур и на листьях. Придаточные почки имеют большое значение при восстановлении растений после повреждений и при их вегетативном размножении. На стебле почки располагаются, как правило, экзогенно (снаружи), но могут быть и эндогенные, защищенные перидермой стебля (актинидия).

В узле побега почки прикрепляются к листовой подушечке непосредственно и называются в таком случае сидячими. У смородины, вишни, груши встречаются черешковые почки, когда у основания почки имеется небольшое стеблевое образование в виде ножки.

В зависимости от длины междоузлия почки на стебле могут быть размещены сближенно, скученно, расставленно, а иногда и супротивно, что совпадает с листорасположением. Непосредственно в пазухе листа они могут располагаться одиночно или группами по 2...3 и более. Групповые почки могут иметь вертикальное (одна над другой) или горизонтальное (рядом друг с другом) размещение. В первом случае такие почки называют сериальными (малина, жимолость съедобная, грецкий орех), а во втором — коллатеральными (косточковые породы, миндаль).

Часто у групповых почек морфологически обособлена и хорошо заметна лишь одна почка, а другие скрыты в коре стебля. Такие почки называют погруженными или запасными (малина, груша). Они определяют восстановительную способность растений при гибели основной почки.

По типу новообразований и выполняемых функций различают вегетативные, генеративные и вегетативно-генеративные почки. Последние две группы называют цветковыми почками.

Из вегетативных почек развиваются удлинённые или укороченные побеги, которые обеспечивают растение только вегетативными органами — побегами с листьями и новыми почками.

Из генеративных почек развивается цветок или соцветие, необходимые для образования плодов и семян. Это простые цветковые почки, встречающиеся у всех косточковых пород и занимающие боковое положение на стебле. После цветения и плодоношения на их месте остаются плодовые рубцы — следы цветоножек или плодоножек.

У вегетативно-генеративных почек одновременно формируются полноценные зачатки генеративных и вегетативных органов, поэтому их называют смешанными цветковыми почками или просто смешанными почками. Из них развиваются соответственно генеративные образования и 1...3 удлинненных или укороченных побега замещения. Такие почки характерны для семечковых пород и некоторых ягодных (смородина, крыжовник). Они занимают верхушечное или боковое положение. В последние годы выделение простых цветковых почек считается условным, так как существующие пазушные конусы нарастания, например, у косточковых культур сильно отстают в развитии по сравнению с семечковыми и в обычных условиях не формируют побеги замещения. Однако у молодых растений, а также при сильной обрезке у отдельных экземпляров происходит развитие этих побегов, что служит косвенным подтверждением существования вегетативной части в простых цветковых почках. В прохладный весенний период наблюдается также значительный интеркалярный рост таких соцветий с формированием в верхней части облиственного побега (слива, вишня), что приводит к более позднему цветению. У сорта вишни Гриот всех святых аналогичный тип цветения и плодоношения является нормальным.

Почки различаются по размерам, внешнему виду и внутреннему строению. Обычно цветковые почки, особенно у семечковых пород, более крупные и более округлые, чем вегетативные, что хорошо заметно в конце вегетации растений. Эти различия дают возможность прогнозировать урожай будущего года и нормировать его в весенне-зимний период с помощью обрезки. Почки, расположенные в разных частях одного побега, морфологически неоднородны. Это свойство называют разнокачественностью почек и используют при отборе почек для прививки.

Сверху почки защищены почечными чешуями, причем их число бывает различным. По числу чешуй у облепихи определяют мужские и женские цветковые почки и соответственно пол растения. У земляники, калины, малины почечные чешуи отсутствуют, такие почки называют голыми.

Почка содержит в себе структурные элементы будущих побегов. Вегетативные почки состоят из оси, конуса роста, зачатков листьев с зачатками пазушных почек. Это начальное количество метамерных элементов будущего побега носит название пластохронного индекса и определяет продолжительность линейного роста побегов.

Смешанные цветковые почки вместо конуса роста имеют зачатки цветков, а генеративные почки — только зачатки цветков (иногда вместе с листьями). Сформировавшиеся на побеге почки прорастают в новые образования в различное время в зависимости от породно-сортовых особенностей и природных условий. Если в типичных условиях они прорастают в текущий вегетационный период, то их называют скороспелыми (чаще у косточковых), а если в начале следующего года — позднеспелыми (у семечковых). Только из час-

три проросших почек могут развиваться побеги ростового типа (длинной более 10...20 см).

Почки, способные к прорастанию в текущем году, считаются скороспелыми. Такие вегетативные почки встречаются у косточковых пород, особенно у персика, абрикоса, отличающихся загущенной кроной.

Скороспелостью могут обладать и цветковые почки, но, как правило, они имеются только у ремонтантных сортов земляники, малины. Позднеспелые почки прорастают на следующий год после того, как сформировуются, они характерны для семечковых пород.

Часть почек на побегах, особенно у основания, плохо развиваются и не прорастают в следующем году или в течение нескольких лет. Такие почки считаются спящими. Оставаясь внешне недействительными, они сохраняют поверхностное расположение за счет удлинения своей оси в соответствии с увеличением диаметра ветви. Этот ежегодный прирост спящих почек прослеживается по так называемым почечным следам на продольных срезах ветви. Способность к прорастанию этих почек сохраняется у многолетних растений в течение нескольких десятиков лет и определяет их побеговосстановительную способность.

Типичный ц в е т о к, как и побег, состоит из осевой (цветоножки и цветоножа) и боковой (околоцветника, андроцея и гинецея) частей. Фундамент цветка составляет цветоноже, на котором снизу вверх прикрепляются части околоцветника (чашелистики и лепестки), а затем андроцей и гинецей. Стеблевая часть цветка, соединяющая его с побегом, называется цветоножкой (рис. 4). Цветоножки варьируют по длине, а если они отсутствуют, то цветки называют сидящими (айва обыкновенная). Расширенная часть цветоножки, на которой располагаются другие части цветка, называется цветоножем. У отдельных пород цветоноже сильно разрастается, образуя трубчатый или бокальчатый гипантий (облепиха, шиповник). У земляники, клубники цветоноже становится сочным, мягким, а у лимонника — вытягивается до 8 см. У семечковых пород цветоноже при формировании плода сростается с другими частями цветка.

Околоцветник состоит из чашелистиков и лепестков. На нем часто имеются нектарники, выделяющие нектар для привлечения насекомых. Совокупность чашелистиков называют чашечкой, а совокупность лепестков — венчиком. Чашечка является защитным образованием цветка. У большинства пород окраска чашелистиков и лепестков различна, в таком случае околоцветник называют двойным. У простого околоцветника окраска этих частей одинаковая (смородина черная и красная, крыжовник). Яркоокрашенный и хорошо заметный простой околоцветник называют венчиковидным, а тусклоокрашенный и малозаметный — чашечковидным. При отсутствии околоцветника цветки называют голыми, беспокровными (облепиха, лещина), а при наличии только лепестков или чашелистиков — однопокровными (шелковица). Чашелистики, как и лепестки, могут быть свободными или сросшимися между собой (ча-

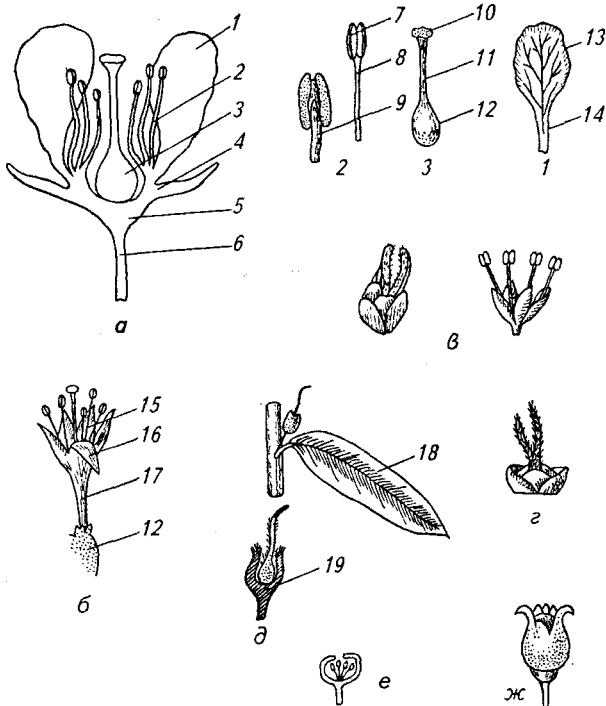


Рис. 4. Строение цветков плодовых растений:

a — цветок вишни с двойным околоцветником; *б* — цветок жимолости съедобной со спайнолепестным венчиком; *в* — однопокровные цветки шелковицы белой (*слева* — пестичный, *справа* — тычиночный); *г* — однопокровный пестичный цветок шелковицы черной; *д* — голый пестичный цветок облепихи крушиновидной; *е* — однопокровный тычиночный чашечковидный цветок облепихи; *ж* — обоеполый цветок черной смородины с двойным околоцветником и спайнолепестной чашечкой; 1 — лепесток; 2 — тычинка; 3 — пестик; 4 — чашелистик; 5 — цветоножке; 6 — цветоножка; 7 — пыльник; 8 — тычиночная нить; 9 — связник; 10 — рыльце; 11 — столбик; 12 — завязь; 13 — пластинка лепестка; 14 — ноготок; 15 — зев спайнолепестного цветка; 16 — отгиб; 17 — трубка; 18 — кроющий лист; 19 — гипантий

шечка соответственно называется раздельнолистной или спайнолистной — черная смородина). Венчик может быть раздельно- или спайнолепестным (мужские цветки актинидии).

Андроцей представляет собой совокупность тычинок, структура которых весьма разнообразна (это связано с приспособленностью их к разнообразным способам опыления). У некоторых растений часть тычинок не имеет пыльников, поэтому их называют стаминодиями. Совокупность пестиков называют гинецеем. Если в цветке имеется один пестик, то гинецей считается простым, а если несколько — сложным (жимолость). Число пестиков варьирует от одного до нескольких десятков. Пестик состоит из завязи, в которой

развиваются семена, столбика (одного или нескольких) и рыльца, где улавливается и прорастает пыльца. Завязь может располагаться на цветоложе свободно, это цветок с верхней завязью (косточковые породы). У цветков с нижней завязью она срастается с другими частями цветка: цветоножкой, основаниями тычинок, лепестков, чашелистиков (семечковые). Завязь бывает одногнездной (косточковые) или многогнездной (семечковые).

У большинства плодовых растений цветки имеют функционирующие андроцеи и гинецеи, поэтому их называют обоеполыми. Когда в цветках отсутствует андроцей, то их называют пестичными (женскими), а когда отсутствует гинецей — тычиночными (мужскими). В том и другом случаях это однополые цветки (облепиха, хурма, многие орехоплодовые). Если в обоеполом цветке присутствуют редуцированные элементы андроцеи или гинецея, то такие цветки считаются функционально женскими или функционально мужскими. Иногда в цветках отсутствуют андроцей и гинецей, в таком случае их относят к стерильным (краевые цветки калины обыкновенной). Обоеполые цветки обычно являются энтомофильными (насекомоопыляемыми), а раздельнополые — анемофильными (ветроопыляемыми).

В зависимости от полового типа цветка различают четыре группы растений:

однодомные с обоеполыми цветками (яблоня, груша, слива и др.);

однодомные с раздельнополыми цветками (мужскими и женскими), которые находятся на одном растении (грецкий орех, фундук, шелковица и др.);

двудомные, у которых мужские и женские цветки располагаются на разных особях — соответственно мужских и женских (облепиха, фишашка, многие сорта клубники);

полигамные, у которых обоеполые и раздельнополые цветки формируются на разных растениях или на одном (актинидия, лимонник). Изменение пола цветков у этих растений зависит от возраста, условий агротехники, внешней среды.

Особенности строения цветков, размещения их на растении, опыления, сроки цветения необходимо учитывать при размещении сортов в квартале.

Из цветковых почек у растений формируется разное число цветков. Если образуется один цветок, то такие растения называют одноцветковыми (айва обыкновенная, персик, абрикос, миндаль, алыча и др.), а если 2...3 и более — многоцветковыми (яблоня, груша, рябина, вишня и др.). Когда из почки образуется несколько цветков, то они собраны в с о ц в е т я, где отдельные цветки размещаются на одном общем цветоложе — главной оси соцветия. По способу ветвления главной оси различают моноподиальные (с четко выраженной центральной осью) и симподиальные соцветия. Выделяют также простые (с одним порядком ветвления) и сложные (с несколькими порядками ветвления) соцветия. У плодовых растений встречаются следующие типы соцветий (рис. 5):

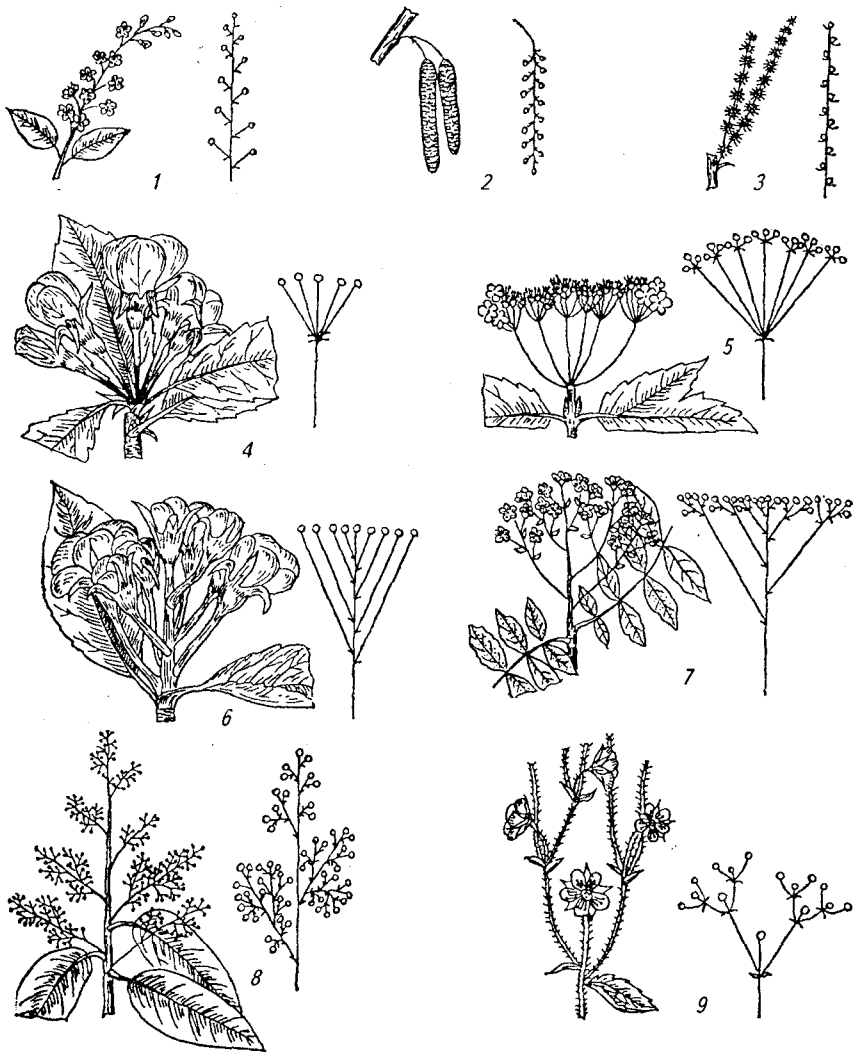


Рис. 5. Соцветия плодовых растений:

1 — простая кисть барбариса обыкновенного; 2 — сережка фундука с тычиночными цветками; 3 — колос каштана настоящего; 4 — простой зонтик яблони; 5 — сложный зонтик калины обыкновенной; 6 — простой щиток груши; 7 — сложный щиток рябины; 8 — метелка (сложное кистевидное соцветие) манго; 9 — дихазий земляники

кисть (ирга, черемуха, барбарис, малина, смородина черная и красная). Цветки в соцветии расположены на одной удлиненной оси. Цветоножки отдельных цветков имеют примерно равную длину. Цветки распускаются вдоль оси снизу вверх. У отдельных пород (крыжовник, жимолость) кисти малоцветковые с 2...3 цветками; *сережка* (лещина, фундук, грецкий орех). Кистевидное соцветие с пониклой осью, на которой находятся мужские цветки;

колос (каштан, шелковица). Также кистевидное соцветие, но с сидячими цветками, которые располагаются на приподнятой (мужские соцветия каштана) или пониклой (женские соцветия шелковицы) оси;

зонтик простой (яблоня, вишня, черешня, слива и др.). Цветки имеют одинаковые цветоножки и находятся на одной сильно укороченной оси, поэтому все цветки выходят как бы из одной точки, что напоминает зонтик. Цветки начинают распускаться из центра соцветия;

зонтик сложный (калина обыкновенная, калина городовина, бузина). Боковые оси соцветия представлены простыми зонтиками;

щиток простой (груша). Цветки располагаются на укороченной главной оси, при этом цветоножки нижних цветков длиннее верхних, поэтому цветки находятся почти в одной плоскости. Вначале распускаются краевые цветки, потом цветение распространяется к центру;

щиток сложный (арония, рябина, боярышник). Боковые оси соцветия являются простыми щитками;

метелка (фисташка). Сложное соцветие, главная ось которого несет боковые ветвящиеся оси, заканчивающиеся цветками, что в целом напоминает сложную кисть;

дихазий (земляника, клубника). Симподиально ветвящееся соцветие. Оси каждого порядка заканчиваются цветком, под которым образуются две супротивные оси, развивающиеся аналогично предыдущей. Первым зацветает и формирует плод цветок главной оси, а затем цветки последующих порядков ветвления.

У отдельных плодовых пород и сортов встречаются случаи аномального развития цветков (махровость, увеличение числа завязей, разностолбчатость и др.) и соцветий (фасциация, разное число цветков и др.).

В результате развития цветков образуются плоды, необходимые в первую очередь для защиты и распространения семян. В биологическом плане наиболее существенная часть плодов — это содержащиеся в них семена. Для питания человека главное значение имеет съедобная часть плодов, у некоторых пород (орехоплодовых) — семена (ядра). Ряд пород (груша и др.) способны формировать партенокарпические плоды, не содержащие семян или содержащие их рудиментарные зачатки. Такие плоды по вкусу, химическому составу и морфологическим особенностям часто не отличаются от плодов с семенами. Плоды начинают развиваться в результате измене-

ний гинецея после двойного оплодотворения, а иногда и в результате апомиксиса.

Плоды содержат семена, окруженные околоплодником (перикарпом), который состоит из трех слоев: экзо-, мезо- и эндокарпия (рис. 6). Плоды всех пород пронизаны изнутри системой сосудисто-проводящих пучков.

Плоды группируют в зависимости от происхождения, размера, формы, окраски и других признаков. Когда в образовании плода принимает участие только один пестик, то такие плоды считаются простыми (косточковые породы, кизил и др.). Сложные (сборные) плоды образуются с участием нескольких пестиков (сложный гинецей) одного цветка, которые расположены на одном цветоносе и не срастаются (земляника, клубника, малина, ежевика).

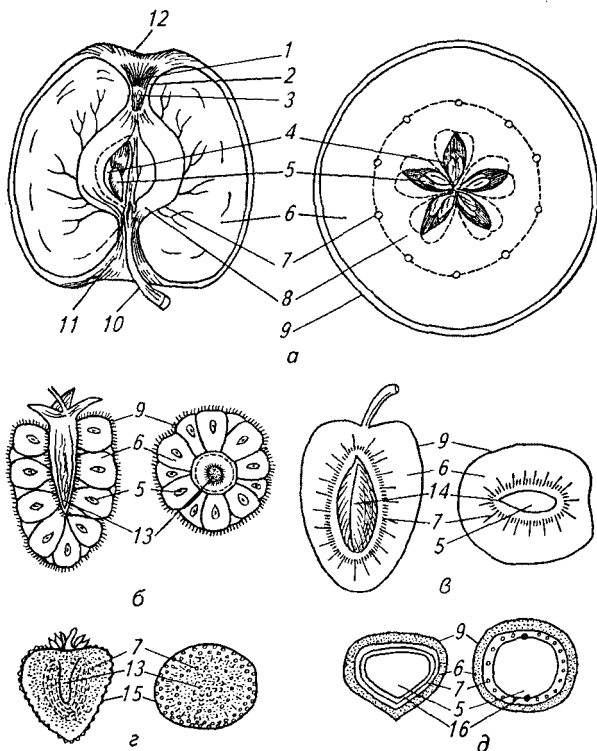


Рис. 6. Морфологическое строение плодов различных пород:

а — яблоко (семечковые); *б* — сборная сочная костянка (малина, ежевика); *в* — сочная костянка (косточковые); *г* — сборная семянка (земляника, клубника); *д* — орех (фундук, лещина): 1 — чашечка с остатками чашелистиков; 2 — остатки тычинок; 3 — остатки пестика; 4 — пленчатый эндокарпий; 5 — семена; 6 — мезокарпий; 7 — проводящие пучки околоплодника; 8 — сердечко; 9 — экзокарпий; 10 — плодоножка; 11 — воронка; 12 — блюдце; 13 — цветоносе; 14 — одревесневший эндокарпий; 15 — отдельные плодiki-семянки (орешки); 16 — семенная кожура

Очень часто в образовании стенок плода (околоплодника) принимают участие и другие части цветка: основание тычинок, лепестков, чашелистиков (плод яблоко у семечковых пород). У земляники, клубники большую роль при этом играет разросшееся цветоложе. Такие плоды называются ложными в отличие от настоящих, образованных с участием только завязи (сочные костянки у косточковых). У отдельных культур плоды представляют собой соплодия, в образовании которых принимали участие не только части цветков, но и оси соцветия после их срастания (жимолость съедобная, шелковица, каштан, фундук).

В зависимости от консистенции частей плода их делят на сочные и сухие. Сочные плоды:

ягода (смородина, крыжовник, актинидия и др.). Весь околоплодник, за исключением тонкой кожицы (экзокарпия), сочный и мясистый;

сочная костянка (плоды косточковых). Сочной и мясистой является внутренняя часть околоплодника (мезокарпий), а внутренняя часть (эндокарпий) одревесневает. Экзокарпий тонкий, кожистый;

сборная сочная костянка (малина, ежевика). Отдельные плодики (костянки), находящиеся на разросшемся цветоложе;

яблоко (яблоня). Сочной частью плода является мясистый мезокарпий, сросшийся с отдельными частями цветка. Эндокарпий сухой, пленчатый и окружает семенные камеры у семечковых пород, экзокарпий кожистый;

ягодообразные плоды (земляника, клубника). Съедобной частью является разросшееся сочное и мясистое цветоложе, на поверхности которого находится масса плодиков-семянков (орешков) с одревесневшим околоплодником (сборная семянка, или сборные орешки).

Сухие плоды:

орехи (лещина, фундук, каштан, фисташка). Все части околоплодника одревесневают;

сухие костянки (грецкий орех, миндаль). Одревесневает только внутренняя часть околоплодника (эндокарпий), а две другие высыхают и слущиваются.

По числу семян плоды делят на односемянные (сухие и сочные костянки, орехи), многосемянные (ягода, сборная семянка, яблоко) и бессемянные (партенокарпические плоды груши, яблони отдельных сортов).

Различают крупные, средние и мелкие плоды (размеры для разных пород нормируются стандартами).

Форма и окраска плодов бывают самыми разнообразными. Например, сорта яблок с вытянутыми, удлинёнными плодами называют синапами; сорта сливы с круглыми и чаще зелеными плодами — ренклодами. У некоторых пород различают основную и покровную окраску плодов. У отдельных пород на поверхности плодов могут быть воскообразный налет (слива, яблоня, груша), а иногда и опу-

шение (персик, айва) или выросты эпидермиса (отдельные сорта крыжовника).

После оплодотворения семяпочек, которых бывает от одной до нескольких, в результате двойного оплодотворения в плодах развиваются с е м е н а. Число семян варьирует в зависимости от числа оплодотворенных семяпочек. У косточковых бывает две семяпочки, но одна из них обычно не развивается. У семечковых пород в каждой из пяти семенных камер содержится по две семяпочки и более, поэтому число семян в плодах, например, у яблони может превышать 15. Наружные покровы семяпочки превращаются в кожуру семени. Клетки нуцеллуса используются растущим зародышем или (реже) превращаются в питательную ткань — перисперм. У большинства плодовых растений эндосперм и клетки нуцеллуса идут на формирование зародыша, а запасные пластические вещества откладываются в его семядолях. По мере созревания плодов у семечковых пород изменяется окраска семян. Этот признак дает возможность с определенной точностью устанавливать сроки уборки. У некоторых сортов косточковых пород семена даже у созревших плодов трудно отделяются от мякоти, что создает сложности при заготовке семян.

Строение корневой системы. Корень — один из основных вегетативных органов растения, выполняющий различные функции. Различают корни следующих типов:

г л а в н ы е (первичные) имеют только сеянцы, у которых они возникают из первичного корешка зародыша семени;

б о к о в ы е, возникающие на некотором расстоянии от апекса в зоне поглощения или выше, напротив лучей ксилемы. Их заложение начинается с деления клеток перицикла и образования меристематического бугорка. У корней вторичного строения (одревесневших) образование бокового корня начинается с деления камбияльных клеток на пересечении с сердцевинными лучами;

п р и д а т о ч н ы е (адвентивные), которые возникают из камбия (черенков, отводков) на стеблевых частях (стеблеродные) или на корнях (корнеродные).

Корни по толщине, длине и разветвленности делят на следующие типы:

с к е л е т н ы е — самые толстые и длинные, корни нулевого порядка ветвления;

п о л у с к е л е т н ы е — короче и тоньше первых, обычно эти корни второго и третьего порядков ветвления. В группу скелетных и полускелетных входят корни длиной от 30 см до нескольких метров, диаметром от 3 мм до нескольких десятков сантиметров;

о б р а с т а ю щ и е (мочковатые) — тонкие (диаметром до 1...3 см) и короткие (длиной до 30 см), чаще четвертого и последующих порядков ветвления.

В корневой мочке у плодовых и ягодных растений существуют корни, выполняющие разные функции, и часто эта дифференциация настолько глубока, что выражена в анатомическом строении.

Так, различают ростовые, всасывающие, переходные, проводящие корни (рис. 7). По числу и суммарной длине они являются основной частью корневой системы растений любой породы. Мочковатые корни всасывают воду и минеральные вещества и совместно с листьями вырабатывают органические соединения, обеспечивающие ростовые процессы и создание урожая плодов растений.

Ростовые корни имеют меристематическую зону (деления клеток), зону растяжения, зону корневых волосков (поглощения), зону ветвления (образования боковых корней), переходную (отмирания первичной коры), проводящую (рис. 8). Меристематическая зона защищена чехликом. Ростовые корни имеют первичное строение, они белые, длиной 1...17 см, имеют многослойную коровую паренхиму (8...28 слоев) и из двух слоев и более перичикл; обеспечивают быстрое продвижение корней в новые слои почвы, а также всасывание воды и растворенных веществ. У саженцев после посадки и вообще у всех растений, особенно весной, образуется много ростовых корней. Однако в любое время их во много раз меньше, чем сосущих. Они не имеют микоризы и всегда переходят во вторичное строение.

Всасывающие корни имеют среднюю длину 3...5 мм, они белые, перичикл однослойный, коровая паренхима с 3...7 concentрическими слоями клеток, живут и функционируют 2...4 нед (корни

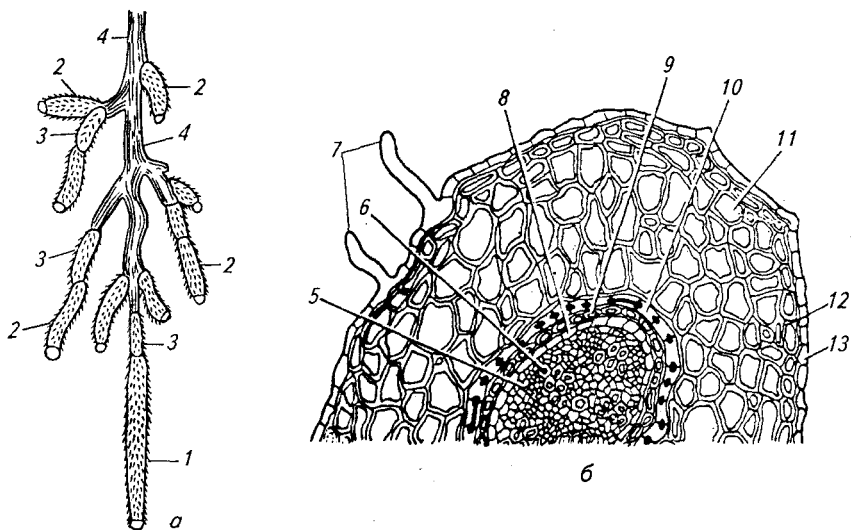


Рис. 7. Обрастающие корни:

a — корневая мочка; *б* — строение сосущего корня (поперечный срез); корни: 1 — ростовые (осевые); 2 — всасывающие; 3 — переходные; 4 — проводящие; 5 — флоэма; 6 — сосуды ксилемы; 7 — корневые волоски; 8 — перичикл; 9 — эндодерма; 10 — арматурное кольцо; 11 — паренхима; 12 — экзодерма; 13 — ризодермис

Рис. 8. Ростовой корень (продольный разрез):

I — корневой чехлик; *II* — зона деления и растяжения; *III* — зона корневых волосков (всасывания); *IV* — начало зоны боковых корней

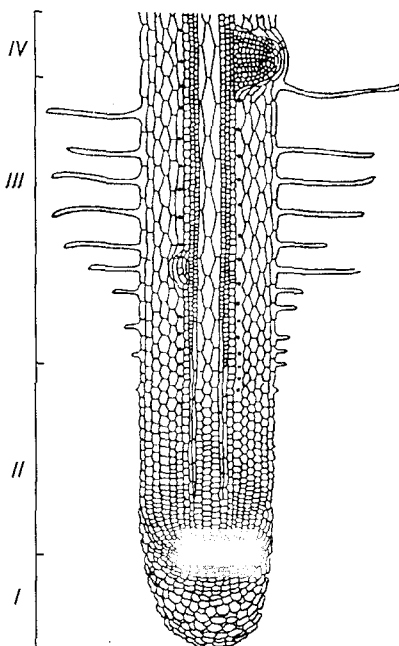
осенней волны роста — несколько месяцев), а затем отмирают. Апикальная меристема рано прекращает свою деятельность, поэтому корневые волоски доходят почти до кончика корня, а сам он сохраняет на протяжении всей своей жизни первичное строение. Всасывающие корни отличаются высокой физиологической активностью. Они вступают в симбиоз с почвенными грибами и бактериями, образуя микоризу или клубеньки (у облипихи).

Корневой волосок — это трубчатый выступ внешней стенки некоторых клеток всасывающей зоны ростовых и сосущих корней.

На продольном срезе закончившего рост корневого волоска хорошо видны его сильная вакуолизация, наличие только пристенного слоя цитоплазмы, который в субапикальной части имеет более значительную толщину. Поверхность корневого волоска покрыта слизью (что облегчает преодоление механического сопротивления почвы при росте, увеличивает адсорбционную способность) и, вероятно, является местом локализации некоторых ферментов, выделяемых корнем. Базальная часть корневого волоска глубоко внедряется в коровую паренхиму, что сокращает путь и облегчает транспорт воды и растворенных веществ в сосуды ксилемы.

Корневые волоски чрезвычайно увеличивают поверхность корня и повышают таким образом его эффективность как органа поглощения. На 1 мм² имеется 230...400 корневых волосков, а на корнях первичного строения однолетнего сеянца яблони — 17 млн корневых волосков суммарной длиной 3 км. По мере роста корня старые корневые волоски отмирают, зона поглощения перемещается. Густота, размер, продолжительность существования корневых волосков во многом зависит от факторов окружающей среды, содержания влаги, температуры, аэрации, объемной массы почвы, содержания фосфатов, кальция, микроэлементов, pH.

Корни, имеющие первичное строение (ростовые, сосущие, переходные), называются **к т и в н ы м и**. Они выполняют функцию поглощения, обеспечивают наращивание вторичных тканей. Соот-



ношение между активными и проводящими корнями в корневых мочках в пределах корневой системы на определенной глубине является устойчивым показателем.

Переходные корни — это, как правило, части бывших ростовых корней, которые находятся в состоянии перехода во вторичное строение. Они имеют светло-серый или коричневый цвет, иногда с фиолетовым оттенком. После перехода во вторичное строение становятся проводящими, а в дальнейшем полускелетными и скелетными корнями.

Переходные корни служат хорошим показателем роста корневой системы: если они есть, а активных нет, это значит, что корневая система перед этим росла и была жизнедеятельна по меньшей мере в течение 1...2 нед.

Проводящие корни вторичного строения (одревесневшие) имеют светло- или темно-коричневый цвет. Эти корни постепенно утолщаются и становятся полускелетными и скелетными. Главная их функция — подача в растение воды и питательных веществ.

По характеру расположения в почве выделяют горизонтальные и вертикальные корни. Горизонтальные корни растут почти параллельно поверхности почвы. Располагаются обычно в поверхностных горизонтах, где больше доступа воздуха, влаги и элементов питания.

Глубина залегания и радиус их распространения (табл. 1) зависят от биологических особенностей подвоя, сорта, а также от схемы посадки деревьев, гранулометрического состава, объемной массы и системы содержания почвы. Вертикальные корни растут под прямым или близким к нему углом относительно поверхности почвы. Они подают воду с растворенными в ней элементами минерального питания из более глубоких горизонтов почвы, обеспечивают растению устойчивое положение. Вглубь корни проникают по ходам землероев, дождевых червей, отмерших корней трав и по трещинам почвы.

На глубину распространения корней влияют почвенные условия, а также биологические особенности породы, подвоя, привоя (см. табл. 1). Наиболее часто встречаются корни цилиндрической, шнуровидной, конической форм.

1. Глубина залегания и радиус распространения корней плодовых растений в почве в разных зонах, см

Зона	Корни	
	горизонтальные	вертикальные
Северная	30...50	100...200
Средняя	50...75	200...400
Южная	100...120	500...1200

Совокупность корней одного растения называют *корневой системой*. Общую форму и характер корневой системы определяют со-

отношением роста главного, боковых и придаточных корней. В зависимости от происхождения у плодовых растений различают следующие типы корневых систем:

✓ **с е м е н н а я** корневая система характерна для семенных или привитых на семенные подвои плодовых растений (яблоня, груша, слива, орех грецкий и др.);

п р и д а т о ч н а я корневая система характерна для растений, полученных от усов (земляника); для деревьев яблони, привитых на клоновые подвои яблони; для деревьев груши, привитых на айве; для растений, выращенных из стеблевых черенков (смородина, маслина) или из придаточных почек корней (вишня, слива, малина);

✓ **с м е ш а н н а я** корневая система образуется тогда, когда совмещены оба типа корневых систем (семенной и придаточный). С возрастом система главного корня часто сменяется смешанной вследствие удаления части главного корня (при пикировке сеянцев, выкопке саженцев и других воздействиях) или естественного отмирания, что приводит к возникновению придаточных корней взамен удаленных.

По преобладанию отдельных корней в корневой системе выделяют стержневые, бесстержневые (смешанные) и мочковатые корневые системы.

В ст е р ж н е в о й корневой системе главный корень сильно развит и хорошо выделяется среди остальных корней.

В м о ч к о в а т о й системе главный корень отсутствует или незаметен среди многочисленных придаточных корней.

При более или менее одинаковом росте и образовании равноценных скелетных корней формируется смешанная корневая система.

В зависимости от принадлежности корневой системы различают растения **к о р н е с о б с т в е н н ы е** (выращенные из сеянцев, полученные из черенков, отводков, усов) и **п р и в и т ы е** (полученные путем прививки на подвои).

Корневой системе любого типа присущи свои особенности строения и размещения в почве. Например, у деревьев, привитых на сеянцевые подвои, корни обычно располагаются глубже, чем у тех же пород и сортов, но с придаточной корневой системой (выращенных из отводков и черенков).

Структурные изменения в корневых системах плодовых растений представляют чрезвычайный интерес для пловодоводов, поскольку почти все агротехнические приемы имеют целью создание оптимальных условий для развития и функционирования корневых сосущих окончаний.

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите группы плодовых и ягодных растений. 2. Перечислите породы, относящиеся к семечковым, косточковым, ягодным и орехоплодовым растениям. 3. Дайте характеристику основных пород. 4. Назовите главные центры происхождения плодовых растений. 5. Расскажите о строении над-

земной части плодовых деревьев (ярусность, морфологический параллелизм, циклическая смена ветвей и др.). 6. Перечислите вегетативные органы и части плодовых растений. 7. Каковы особенности строения надземной части у плодовых и ягодных растений? 8. Перечислите группы ветвей в кроне, расскажите об особенностях их строения и размещения. 9. Назовите вегетативные и генеративные образования, расскажите об их значении и особенностях строения у различных пород. 10. Каковы особенности строения и развития почек, побегов, цветков и соцветий, плодов? 11. Расскажите о подземной части плодовых растений, особенностях ее строения и размещения. 12. Дайте классификацию корней и корневых систем. 13. Каковы особенности корневых систем у семенных и вегетативно размноженных растений?

1.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ЖИЗНИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Для нормального роста и плодоношения плодовых и ягодных растений необходимы свет, тепло, вода, воздух и элементы почвенного питания. Недостаток или избыток любого экологического фактора лимитирует развитие растений и соответственно урожай.

В общем виде зависимость жизнедеятельности растений от напряженности экологических факторов впервые сформулировал в начале XX в. В. Шелфорд, а сама зависимость получила название основного экологического закона толерантности, или выносливости.

По В. Шелфорду, лимитирующим фактором жизнедеятельности растительного организма может быть как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми определяет выносливость (толерантность) организма к данному фактору. Так, узко приспособленные к экологическим факторам организмы (стенобионты) могут развиваться при крайних условиях существования (например, клюква, морошка, брусника, голубика, а также многие тропические и субтропические породы). Широкой приспособленностью к факторам внешней среды отличаются отдельные породы (эврибионты), возделываемые в разных климатических зонах (например, земляника, ежевика, яблоня и др.).

Лимитирующими факторами для плодовых культур могут быть также последствия деятельности человека, например накопление токсических веществ, солей тяжелых металлов в почве, повышенное содержание в воздухе сернистых, азотистых и других соединений, вызывающих ожоги листьев (кислотные дожди и др.) и даже гибель растений.

1.2.1. СВЕТ

Проходя через атмосферу Земли, свет претерпевает изменения. Содержащийся в атмосфере водяной пар поглощает большую часть инфракрасных лучей (850...1300 нм), а озон и диоксид углерода — коротковолновое ультрафиолетовое излучение. Через атмосферу проходит лишь часть испускаемого Солнцем света, так называемый

видимый свет, который могут избирательно поглощать и использовать растения.

Каждый из этих процессов осуществляется с помощью пигментов, избирательно передающих световую энергию на организованные химические системы — синтезирующие при фотосинтезе и «пусковые» при тропизмах, фотопериодизме, регуляции покоя и т.д. Свет — источник энергии в процессе фотосинтеза; для его эффективного осуществления требуются высокая интенсивность света и достаточно высокое содержание пигментов.

При прохождении света через густую крону значительная часть фотосинтетически активной радиации поглощается и листья оказываются в условиях недостаточного обеспечения светом.

В среднем листья поглощают 80...85 % энергии фотосинтетически активных лучей солнечного спектра (400...700 нм) и 25 % энергии инфракрасных лучей, что составляет около 55 % от энергии общей радиации.

Использование солнечной радиации в садах в среднем за год составляет около 1 %. Низкая эффективность использования ФАР обуславливается неполным освоением деревьями площади сада и тем, что в пределах крон имеются обширные участки, получающие небольшое количество солнечной энергии. Сравнение средней интенсивности фотосинтеза листьев кольчаток на периферии и в центре кроны у 29-летних деревьев яблони сорта Антоновка обыкновенная показывает, что у последних она в 3 раза ниже.

В прямой зависимости от уровня освещения и интенсивности фотосинтеза находится продуктивность. При уровне освещенности 70...80 % от полного она составляет 4...7 г сухого вещества на 1 м² листьев в день, при 28...30 % — в 1,5...2 раза ниже.

Прирост вещества в процессе фотосинтеза зависит от комплекса физиологических, анатомических и морфологических признаков, который закреплен генетически, но может в различной степени меняться под влиянием условий среды. Для роста листьев необходимы ассимиляты. До разворачивания 30...45 % площади лист потребляет ассимиляты из более зрелых листьев или запасующих тканей. По мере роста листа усиливается транспорт ассимилятов из него в другие листья и органы и постепенно, при достижении 60...90 % конечной площади, лист становится донором ассимилятов. Взрослые листья оставляют на собственные нужды 10...40 % ассимилятов. Такая смена функций листа в онтогенезе обеспечивает построение добавочного фотосинтетического аппарата и увеличение усвоения световой энергии в геометрической прогрессии. Средняя продуктивность листьев яблони в 4...10 раз превышает их массу. С целью поддержания требуемого для прироста вещества избытка ассимилятов необходимо формированием кроны обеспечить достаточную освещенность всех листьев. Они должны получать не менее 30 % полного дневного света. Продуктивность малообъемных крон особенно высока из-за благоприятного соотношения освещенной площади

поверхности кроны и ее объема; это же относится к кронам, сформированным по типу пальметты. Для обеспечения достаточного прироста вещества во всем объеме кроны ее диаметр не должен превышать 3 м, а по возможности приближаться к 2 м. До центральной части старых густых крон доходит только 6...10 % солнечных лучей; находящиеся там листья почти не принимают участия в синтезе веществ.

Сильная обрезка при снижении кроны, раскрытие центра путем удаления крупных ветвей повышают продуктивность листьев всех оставшихся частей кроны за счет лучшей освещенности.

Первые мероприятия по обеспечению высокой эффективности использования света должны осуществляться уже при планировании насаждений с учетом крутизны и направлений склонов, направлений рядов, при выборе участка, схемы размещения деревьев, при подборе пород и сортов, при уходе за почвой. Следует создавать такие насаждения, которые благодаря высокопродуктивному листовому аппарату могли бы на протяжении многих лет давать высокие и стабильные урожаи.

1.2.2. ВОЗДУХ

Воздух служит источником диоксида углерода для фотосинтеза, кислорода для дыхания. Для роста корневой системы плодовых растений также требуется кислород. При недостатке кислорода рост очень быстро затухает, а в анаэробных условиях наблюдается значительная потеря ионов из корней. Это имеет большое значение в заболоченных почвах, где доступность кислорода может зависеть от его переноса в заполненные воздухом пространства в самих корнях (например, у клюквы, брусники, черники).

В почве воздух заполняет все поры, не занятые водой. Содержание кислорода в почвенном воздухе несколько меньше, а диоксида углерода — во много раз больше, чем в атмосфере. Новообразование активных корней яблони возможно при концентрации кислорода не менее 12 %, предел существования проводящих корней — 3...5 %.

По мере окультуривания почвы в корневой системе увеличивается количество активных корней, а следовательно, их поглощающая поверхность. Потребность в кислороде в связи с различием физиологических функций у проводящих и сосущих корней также неодинакова. Сосущие корни потребляют кислород в 1,7 раза интенсивнее, чем проводящие. Более чувствительны к недостатку кислорода корневые волоски, менее — ростовые и проводящие. Степень влияния недостатка кислорода зависит от срока и длительности действия. Даже 30-минутное нахождение корней без кислорода вызывает потерю способности образовывать корневые волоски. Ростовые и проводящие корни переносят временный недоста-

ток кислорода (в течение 1...2 дней) за счет поступления его из надземной части.

Недостаток кислорода связан с выпадением осадков и переувлажнением почвы.

На снабжение корней кислородом сильно влияет аэрация почвы. На ее повышение направлены такие приемы, как рыхление почвы, содержание ее в чистом от сорняков состоянии, внесение органических удобрений, мероприятия по сохранению и улучшению структуры.

По отношению к аэрации почвы плодовые культуры можно разместить в следующем порядке от более требовательных к менее требовательным: миндаль, абрикос, персик, черешня, инжир, орех грецкий, смородина черная и красная, груша, яблоня, слива, айва, алыча.

1.2.3. ПОЧВА

Специфичность плодовых культур как многолетних растений с глубоко проникающей корневой системой обязывает учитывать почвы и почвообразующие породы (почвогрунт). Качество почвогрунтов на почвах разных типов определяют на глубину распространения корней. Оценку проводят по следующим основным показателям: по мощности почвенных горизонтов, объемной массе, гранулометрическому и микроагрегатному составам, содержанию органического вещества и основных элементов минерального питания, рН, т.е. по физическим и химическим свойствам.

Реакция среды имеет существенное значение для направленности почвенных процессов и уровня плодородия. Кислотно-щелочные условия зависят от типа почвы и могут колебаться в широких пределах (рН 2,5...10,5). Нормальной реакцией считается рН 6,0...8,0.

Оптимальные для плодовых растений значения рН почвы
(по В. Ф. Валькову, 1986):

Виноград	7,0...8,7	Вишня	6,5...8,5
Груша	5,0...8,5	Брусника	5,0...6,0
Яблоня	6,5...7,5	Клюква	4,5...5,5
Абрикос	7,0...8,5	Грецкий орех	5,6...8,6
Слива	6,5...8,0		

Абрикос не выносит кислой реакции, но малочувствителен к щелочной реакции глубинных горизонтов. Почвы с рН 3,5...4,5 для семечковых, 4,5...6,0 для косточковых становятся пригодными под насаждения после известкования.

Существуют оценочные шкалы по многим показателям почвы, ими следует пользоваться при разработке эффективной системы мероприятий по окультуриванию почв сада как при выборе участков под сады, так и при дифференцировании приемов агротехники в существующих садах.

1.2.4. РЕЛЬЕФ

По картам (климатическим, геоморфологическим, почвенным и др.) легко определить, в какой части геоморфологической области расположен сад (на восточных склонах Среднерусской возвышенности, в центральной части или на западных склонах и т.д.). Эти данные определяют ассортимент плодовых пород в насаждениях. Если на восточных склонах по сравнению с центром возвышенности континентальность климата выражена более резко, то на западных склонах на той же широте местности условия континентальности значительно смягчаются. На западных склонах Среднерусской возвышенности шире, чем на восточных, распространены слива, груша.

В горной местности закон вертикальной зональности является решающим фактором распространения плодовых пород.

При геоморфологическом районировании за основу объединения территории берут высоту над уровнем моря, геологическое строение и происхождение форм рельефа.

Рельеф влияет на температуру воздуха в приземном слое. На пологих пахотных склонах различие между прямой солнечной радиацией, поступающей на южные и северные склоны, весной составляет 20...30 %, а осенью — 35...40 %. В средней полосе России южные склоны в период вегетации получают в среднем 10...30 % дополнительного тепла по сравнению с ровным местом. Сумма температур за период вегетации на пологих южных склонах на 120 °С, а на крутых — на 300...350 °С больше, чем на ровном месте. Следовательно, различия в продолжительности безморозного периода могут составить 20...30 дней и более. Экспозиция склонов, влияющая на микроклимат приземного слоя воздуха, приобретает существенное значение в размещении яблони, черной смородины, земляники, для которых в центральной зоне восточные и юго-восточные склоны менее благоприятны, чем для вишни и крыжовника. От направления склонов зависит длительность вегетационного периода, так как вследствие различных углов падения солнечных лучей изменяется температура почвы (разница в температуре в пасмурный день 4,3...4,6 °С, снег на южных склонах сходит на 8...10 дней раньше).

Перераспределяя климатические факторы, рельеф создает условия для формирования отклонений режимов: теплового, светового, влажности почвогрунтов, движения атмосферных масс и др. От сочетания этих отклонений зависит микроклимат конкретного участка. В вогнутых формах рельефа существует опасность заморозков. Микроклимат южных склонов теплее и суше, чем микроклимат северных склонов. В саду складывается свой микроклимат. Под влиянием защитных насаждений накапливается больше снега, на 1...3 °С повышается температура воздуха в дневные часы, уменьшается испарение влаги, повышаются влажность почвы и относительная влажность воздуха, поддерживается умеренное проветривание, т.е.

формируются необходимые устойчивые условия. В кронах деревьев создается особый вид микроклимата, называемый фитоклиматом. В зависимости от густоты насаждения, возраста, габитуса изменяются освещенность, сила ветра, температура и влажность воздуха. Изучение фитоклимата дает точную оценку условий произрастания деревьев, позволяет обосновать технологию возделывания.

При выделении плодовых зон, т.е. регионов (групп районов), более или менее сходных по климатическим, почвенным и экономическим условиям, учитывают влияние рельефа. Породы и сорта плодово-ягодных культур подбирают на основе данных изучения поведения сортов в каждом регионе в соответствии с конкретными почвенно-климатическими условиями и затем включают в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию».

1.2.5. ТЕМПЕРАТУРА

Успех возделывания той или иной породы (и даже отдельных сортов) в конкретных почвенно-климатических зонах нашей страны зависит прежде всего от температурного режима. По требовательности к теплу основные плодовые культуры можно расположить в следующем порядке: цитрусовые и субтропические культуры (субтропическая зона); персик, миндаль, пекан, фисташка, орех грецкий, абрикос, айва, черешня (южная зона); груша, слива, вишня, яблоня, земляника и ягодные кустарники (средняя зона); ягодные кустарники, яблоня (сибирские сорта), облепиха, вишня войлочная, черемуха, рябина, арония, ирга (северо-восточная зона).

Низкие зимние температуры ограничивают выращивание требовательных к теплу плодовых растений во многих районах нашей страны. В отдельные годы наблюдается массовая гибель насаждений из-за повреждений растений отрицательными температурами. Наиболее высокую морозоустойчивость проявляют плодовые культуры в период глубокого (органического) покоя; морозоустойчивость резко снижается в период вынужденного покоя и с началом вегетации.

В отличие от морозоустойчивости (стойкости плодовых растений к критическим отрицательным температурам) зимостойкость характеризует устойчивость плодовых растений к сумме неблагоприятных факторов (включая и низкие температуры) в зимний период. Как правило, большинство плодовых пород, проявляющих высокую морозоустойчивость, одновременно являются и высокозимостойкими. Однако при выращивании отдельных плодовых культур, особенно восточноазиатского происхождения, в условиях, не соответствующих ритму их роста и развития, морозоустойчивые растения часто проявляют низкую зимостойкость. Например, формы бурятской и тувинской облепихи, актинидия, вишня войлочная, дальневосточные сорта абрикоса выносят пониженные температу-

ры до -40°C . Однако при выращивании в средней полосе они гибнут из-за слабой зимостойкости, в основном в результате резких колебаний температуры в позднеосенний и весенний периоды, сопровождающихся продолжительными оттепелями и последующими похолоданиями.

Разные части и органы плодовых растений неодинаково устойчивы к низким температурам. Так, надземная система яблони выдерживает непродолжительные понижения температуры до $-32...36^{\circ}\text{C}$ без видимых повреждений. Эта же температура может вызвать гибель цветковых почек, повреждения древесины ветвей и штамба при продолжительном действии (более 2...8 нед). Проводящие корни менее устойчивы к низким температурам, чем надземная система; в малоснежные зимы плодовые растения повреждаются из-за сильного подмерзания корневой системы. Активные корни почти не переносят отрицательных температур и гибнут при $-2...-5^{\circ}\text{C}$, особенно у растений на клоновых подвоях.

Большой ущерб наносят возвратные весенние холода. Во многих климатических зонах России весенние заморозки снижают урожайность плодовых и ягодных культур из-за повреждений бутонов, цветков и молодых завязей (плодов).

Температуру, при которой наблюдается частичное повреждение или полная гибель генеративных образований, называют критической. Она неодинакова для разных культур и сортов, а также для цветков, находящихся в разных фазах развития. Так, наибольшую устойчивость проявляют генеративные органы до начала цветения, в фазе бутонов. В период цветения, и особенно во время оплодотворения, устойчивость к заморозкам значительно снижается (табл. 2). Поэтому прогнозирование заморозка, т.е. кратковременного падения температуры воздуха или почвы ниже 0°C на фоне положительных среднесуточных температур, представляет практический интерес (можно успеть принять меры — дождевание, дымление и т.п.).

2. Критические отрицательные температуры, повреждающие плодовые культуры в период распускания цветковых почек, цветения и завязывания плодов, $^{\circ}\text{C}$

Порода	Цветки закрытые, но началось окрашивание бутонов	Массовое цветение	Завязывание плодов
Яблоня	2,8...3,9	1,7...2,2	1,0...2,2
Груша	1,7...3,9	1,7...2,2	1,1...1,7
Абрикос	1,1...5,6	0,6...2,8	0,7...2,2
Персик	1,7...6,6	1,1...3,9	1,0...2,8
Вишня	1,7...5,6	1,1...2,8	0,6...2,2
Черешня	1,7...5,5	1,1...2,2	0,6...2,2
Слива	1,1...5,6	0,6...2,2	0,6...2,2
Миндаль	3,0...3,3	2,5...2,8	1,0...1,1

Колебания температурного режима зависят от местоположения сада и особенно от рельефа, который также следует учитывать (табл. 3).

3. Влияние рельефа на интенсивность заморозков в тихие, ясные ночи (по И. А. Гольцберг, 1969)

Форма рельефа	Холодный воздух		Изменение минимальной температуры за ночь весной и осенью, °С	Изменение длительности безморозного периода, дни
	приток	отток		
Вершины, верхние и средние части крутых склонов, перепад по высоте более 50 м	Нет	Хороший	3...5	15...25
Вершины и верхние части пологих склонов, перепад по высоте менее 50 м	»	Есть	1...3	5...15
Равнины, плоские вершины, дно широких (более 1 км) открытых долин в средней части	»	Нет	0	0
Средние части пологих склонов, перепад по высоте менее 50 м	Есть	Есть	0	0
Дно и нижние части склонов долин с большим уклоном вдоль оси долины	»	Хороший	3...5	15...25
Дно и нижние части склонов:				
долин с умеренным уклоном	»	Есть	1...3	5...15
долин с большим уклоном	»	Есть	0	0
долин со слабым уклоном	»	Слабый	-2...-3	-10...-15
извилистой, сомкнутой долины	»	Почти нет	-3...-5	-15...-25
Котловины	»	Нет	-4...-6	-20...-30
Долины больших рек	Есть	Есть	2...4	10...20
Нижние части склонов и прилегающие части дна широких долин	»	Слабый	-3...-5	-15...-25
Замкнутые плоские долины	»	Почти нет	-4...-6	-20...-30

Примечание. Положительное изменение показывает повышение средней минимальной температуры за ночь весной и осенью и увеличение длительности безморозного периода по сравнению с длительностью его на ровном месте, отрицательное — усиление заморозков и сокращение безморозного периода.

Для повышения морозоустойчивости и зимостойкости плодовых насаждений в плодоводстве применяют агротехнические мероприятия (системы удобрения и содержания почвы в междурядьях, регулирование плодоношения и обрезка, орошение, особенно после съема урожая, и др.), направленные на уменьшение действия неблагоприятных факторов в зимний период (хорошо развитые и сильные растения повреждаются меньше, чем ослабленные).

1.2.6. ВОДА

Это один из необходимых для нормальной жизнедеятельности плодовых и ягодных растений факторов. В условиях недостаточного водоснабжения орошение в 1,5...2 раза увеличивает урожайность, обеспечивает ежегодное плодоношение, повышает качество плодов, удлинняет срок производственного использования насаждений,

повышает морозоустойчивость и зимостойкость деревьев и кустарников, их устойчивость к болезням и вредителям и т.д.

В течение вегетации плодовые и ягодные растения используют большое количество воды; на каждые 100 кг плодов яблоня расходует более 50 м³ воды.

Принято считать, что при выпадении 600...800 мм осадков в год можно без орошения получать высокие и регулярные урожаи. Но это возможно лишь при условии, что такое количество осадков выпадает в районах достаточного увлажнения, когда испарение с поверхности почвы существенно не превышает количества выпадающих осадков. Кроме того, осадки должны выпадать в течение года равномерно. В нашей стране более 60 % садов находятся в зонах недостаточного увлажнения и нуждаются в орошении.

Особенно важно хорошее водоснабжение в течение первых 3 мес вегетационного периода (цветение, образование и рост завязей, усиленный рост вегетативных частей). В это время в зонах достаточного увлажнения должно выпадать около 200 мм осадков, а в период окончания роста и созревания плодов (август—сентябрь) — 100...120 мм. Недостаток влаги поздней осенью снижает зимостойкость растений.

Зимние осадки играют особую роль. Они предохраняют растения от вымерзания и пополняют запасы почвенной влаги в период снеготаяния. Снег плохо проводит тепло. Даже небольшой его слой (несколько сантиметров) обеспечивает перепад температуры между приземным слоем воздуха и почвой 10...15 °С, предохраняя корни от вымерзания. Накопление снега в садах — эффективный прием предохранения садов от подмерзания и накопления запасов воды в почве.

Из плодовых пород наиболее требовательны к воде айва, слива, яблоня. Засухоустойчивы абрикос, шелковица, миндаль, фисташка обыкновенная. Груша, черешня, вишня, персик, орех грецкий занимают промежуточное положение между первыми двумя группами. Ягодные растения, имеющие неглубокую корневую систему, нуждаются в устойчивом, хорошем увлажнении верхнего слоя почвы глубиной до 1 м. Это относится также и к клоновым подвоям.

Для получения высоких и регулярных урожаев в садах необходимо постоянно поддерживать оптимальную степень увлажнения почвы. Интервал влажности почвы в зоне залегания основной массы корней для плодовых растений довольно узкий (при падении влажности ниже 70 % НВ начинается угнетение растений).

При увлажнении до наименьшей, или полевой, влагоемкости растения имеют наивысшую продуктивность. Если влажность почвы значительно превышает полевую влагоемкость и приближается к полной полевой влагоемкости, когда вода занимает все свободное пространство между частицами почвы, увлажнение становится избыточным, снижается аэрация. У плодовых растений при длительном избыточном увлажнении отмирают корни, проявляется суховершинность, и они гибнут.

При высоком уровне грунтовых непроточных вод также нарушается воздушный режим почвы и корней, при этом наблюдается массовая гибель деревьев. Такие почвы для плодовых насаждений непригодны.

В создании благоприятного водно-воздушного режима почвы в плодовых и ягодных насаждениях ведущая роль принадлежит агротехническим методам (орошение, накопление и рациональное использование почвенной влаги). Улучшить водно-воздушный режим позволяет комплекс мероприятий: увеличение запаса воды в почве в зимний период с помощью снегонакопления; уменьшение стока талых и дождевых вод (снегозадержание, создание защитных насаждений, вспашка и др.); улучшение водно-физических свойств почвы (увеличение содержания гумуса, создание глубокого окультуренного слоя с помощью плантажной вспашки); максимальное снижение потерь воды в результате испарения поверхностью почвы (своевременная обработка почвы, мульчирование, борьба с сорняками).

Контрольные вопросы и задания. 1. Какую роль играет температурный режим в жизни плодовых растений? 2. Что такое морозоустойчивость, зимо- и жаростойкость? 3. Назовите температурные границы произрастания основных пород. 4. Перечислите периоды, в которые плодовые растения особенно нуждаются во влаге. 5. Что такое засухоустойчивость? 6. Какими методами регулируют водный режим в насаждениях плодовых культур? 7. Как реагируют плодовые растения на интенсивность освещения и спектральный состав света? 8. Расскажите о приемах регулирования светового режима в садах. 9. Как регулируют воздушный режим в насаждениях? 10. Как влияет на рост плодовых культур рельеф?

1.3. ФУНКЦИИ ПОЧЕК, ЛИСТЬЕВ, КОРНЕЙ

1.3.1. ПОЧКИ

Все надземные части плодовых и ягодных растений развиваются из почек. Сформированные почки состоят из основания (оси), почечных чешуек, предлистьев, зачатков листьев и конуса нарастания или зачатков цветков.

Покой почек можно определить как состояние, в котором рост временно прекращен. У некоторых видов (например, сорных растений) прекращение роста непосредственно связано с неблагоприятными условиями температуры и освещения, в таком случае речь идет о вынужденном покое.

Однако часто неблагоприятные условия не являются непосредственной причиной покоя. Так, многие плодовые растения формируют зимующие почки летом и осенью, когда температура и условия освещения еще благоприятны, до начала зимы далеко. У таких растений причины покоя, по-видимому, заключаются в самих тканях почек, это внутренний покой. Типичные зимующие почки имеют «телескопические» почечные чешуи и листовые примордии в апи-

кальной зоне, что объясняется остановкой нормального растяжения междоузлия. Функцию защитных чешуй выполняют листья, которые могут быть слегка видоизмененными (как у калины) или значительно видоизмененными, так что часто представлены только основанием листа (как у яблони и смородины). Во время развития таких почек в определенных листовых примордиях наблюдается более сильный маргинальный рост, чем во время развития обычного листа, в результате чего развитие листовой пластинки подавляется и такие листовые примордии дают начало почечным чешуям. Развитие более молодых листовых примордиев, формирующихся под чешуями, приостанавливается на ранней стадии, и когда почка трогается в рост следующей весной, из них развиваются нормальные листья.

Только что заложившаяся почка может быть индуцирована к росту различными обработками, включая дефолиацию (как искусственную, так и происшедшую в результате нападения насекомых). Следовательно, на данной стадии сами по себе верхушечные почки не обладают внутренним покоем, но их рост ингибируется зрелыми листьями побега. Боковые почки также могут ингибироваться листьями или главной апикальной зоной активно растущих побегов, и, таким образом, их рост в большей степени сдерживается коррелятивным ингибированием, а не внутренним покоем. Эта стадия развития почки называется летним покоем (предпокоем). Позднее у многих видов почки входят в состояние, называемое глубоким (зимним) покоем. Они уже не способны к росту при дефолиации побегов, т.е. находятся теперь в состоянии внутреннего покоя, их рост сдерживается не просто внешними условиями или ингибиторным влиянием в пределах самого растения, как это было в случае предпокоя.

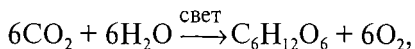
После определенного периода глубокого покоя почки становятся способными к возобновлению роста; происходит это в конце зимы или начале весны, когда внешние условия, особенно температура, благоприятны для роста. Следовательно, в этой стадии почки больше не находятся в состоянии внутреннего покоя, но тем не менее могут не расти из-за низких температур в условиях открытого грунта. Эта фаза называется послепокоем.

1.3.2. ЛИСТЬЯ

Основные функции листа высших растений — фотосинтез и транспирация. Лист воспринимает также регуляторные участки спектра солнечного света и контролирует такие важные процессы жизнедеятельности, как рост побегов, закладка репродуктивных органов, периоды покоя в течение года. Кроме того, в листьях происходят многочисленные биосинтетические процессы: восстановление нитратов, образование фитогормонов, фенолов, каучука, гут-

таперчи и латекса. Листья также могут служить местом временного депонирования углеводов и минеральных веществ. Рассмотрим, как осуществляются эти функции в листьях плодовых культур.

Фотосинтез. Процесс фотосинтеза принято выражать суммарным уравнением



в котором выражена суть явления, состоящая в том, что на свету в зеленом растении из предельно окисленных веществ (диоксида углерода и воды) образуются органические вещества и высвобождается молекулярный кислород.

Специализированным органом фотосинтеза является лист. Приспособление морфологии и анатомии листа к фотосинтезу шло в двух направлениях: возможно более полное поглощение и запасание лучистой энергии и эффективный газообмен с атмосферой, обеспечивающий ассимиляцию CO_2 и предотвращающий значительные потери воды. Это достигается в результате создания больших внутренних рабочих поверхностей при сравнительно малых наружных испаряющих площадях. Так, на 1 га сада площадь листьев составляет 25..30 тыс м^2 , а поверхность межклетников, через которую каждой клеткой паренхимы поглощается диоксид углерода, в 10..12 раз превосходит наружную поверхность листа. Таким образом, на 1 га сада CO_2 усваивается поверхностью, равной 30 га. Хлоропласты как основные светоулавливающие органеллы еще в большей степени увеличивают светопоглощающую поверхность насаждения. На 1 см^2 листа приходится примерно 200 см^2 поверхности хлоропластов, поэтому на 1 га сада поглощение световой энергии осуществляется 600 га поверхности хлоропластов. Причем такой мощный фотосинтетический аппарат создается при затратах сравнительно небольшого количества материала (сухая масса 1 м^2 листьев яблони обычно составляет 60..80 г).

Полагают, что, несмотря на то что фотосинтез осуществляется во всех хлорофиллоносных тканях ветвей, стволов и генеративных органов, где содержатся вполне нормальные хлоропласты с развитыми гранами, их вклад в создание сухого вещества плодовыми культурами сравнительно невелик. Поэтому при расчетах биологической урожайности примерно исходить из уровня фотосинтетической деятельности основных ассимилирующих органов — листьев.

Масса листьев в первые дни вегетации многолетних плодовых культур активно нарастает за счет запасных питательных веществ. К началу цветения у яблони их остается около четверти исходного количества. Но уже через 2 нед после распускания почек молодые листья становятся донорами ассимилятов.

Среднесуточная интенсивность прироста листьев яблони обычно бывает наибольшей в конце мая — начале июня. При этом первые листья заканчивают рост за 5..8 дней. Их окончательная пло-

щадь составляет 3...8 см². Листья средней части побега растут в течение месяца, а иногда и дольше; их площадь достигает 80 см². Однако и у этих листьев более 50 % окончательной площади формируется в первые 10...12 дней после начала роста. Листья, находящиеся на верхушке побега, растут в течение 10...15 дней; их площадь сравнительно мала — 25...35 см².

Несмотря на то что первые листья имеют небольшой размер и быстро заканчивают рост, они играют важную роль как поставщики ассимилятов для начала развития последующих, более мощных листьев, а также определяют степень завязывания плодов и интенсивность их начального роста. Мощные, хорошо развитые листья кольчаток, расположенные в средней части побега, — это основные ассимилирующие органы, обеспечивающие текущую потребность дерева в органических веществах и запасы для начала следующей вегетации.

Формирующиеся плоды в первую очередь используют ассимилянты из ближайших листьев. При этом отток ассимилятов настолько сильный, что интенсивность фотосинтеза в этих листьях, как показано в опытах с яблоней, цитрусовыми, персиком, абрикосом и другими культурами, в 1,5...2 раза выше, чем в листьях, расположенных вдали от плодов, или в листьях неплодоносящего дерева. Если недостает ассимилятов из ближайших листьев, мобилизуются резервы из листьев соседних розеток, побегов или даже соседних ветвей. Осенью перед естественным опадением листьев наблюдается отток пластических веществ из них в многолетние части растения.

В основе фотосинтеза лежит избирательное поглощение света видимой части спектра, которую называют фотосинтетически активной радиацией (ФАР). Фитосинтетические пигменты делятся на две группы — хлорофиллы и каротиноиды. Максимумы поглощения света хлорофиллами находятся в сине-фиолетовой и красной частях спектра, каротиноиды поглощают свет в сине-фиолетовой и зеленой частях спектра. Фотосенсибилизатором, т.е. веществом, способным трансформировать световую энергию в химическую, является хлорофилл *a*. Остальные пигменты выполняют роль дополнительных — они расширяют спектр действия фотосинтеза и передают энергию поглощенных квантов хлорофиллу *a* для совершения фотохимической работы. Особенно возрастает их роль как светоулавливающих систем в сине-фиолетовой и синей частях спектра в затененных местах и в центре кроны плодовых деревьев, где преобладает рассеянная радиация.

В листьях яблони содержится примерно 0,3...0,7 г хлорофилла на 1 м² поверхности листьев, или 2...4 мг на 1 г сырой массы. В листьях какао примерно 8 мг, кокосовой пальмы — 1,1 мг на 1 г сырой массы.

Зависимость интенсивности ассимиляции от освещения характеризуется световыми кривыми фотосинтеза. Для всех листьев кри-

вая нетто-фотосинтеза начинается с некоторой отрицательной величины, отражающей дыхание. Затем по мере возрастания уровня освещения она пересекает нулевую координату (компенсационный пункт) и под тем или иным углом к оси абсцисс поднимается вверх. Световые кривые фотосинтеза для листьев, сформировавшихся при разном освещении, существенно различаются по всем основным характеристикам: крутизне и высоте подъема, положению компенсационного пункта и месту выхода на плато.

Повышение эффективности использования солнечного освещения может быть достигнуто физиологически правильным построением кроны, обеспечивающим проникновение света до самых нижних и внутренних частей кроны, что существенно увеличивает ассимилирующую поверхность листьев. Установлено, что для эффективного фотосинтеза листьев яблони освещенность должна быть не ниже одной восьмой полного солнечного освещения. Освещенность листьев сильно влияет на дневной ход фотосинтеза.

Световые кривые фотосинтеза обычно получают в контролируемых условиях при оптимизации других факторов среды. Оптимальная температура для фотосинтеза плодовых культур умеренной зоны 18...25 °С, для инжира и персика 25...30 °С. При более высоких температурах происходит снижение продуктивности фотосинтеза из-за неэквивалентного увеличения интенсивности дыхания и повреждения ультраструктуры хлоропластов.

Температура листа при активной инсоляции может значительно превышать температуру воздуха, особенно при отсутствии ветра и ослаблении транспирации вследствие дефицита воды. Это превышение может достигать 10 °С. При отдаче тепла ночью или при одновременном сильном освещении солнцем и интенсивном испарении температура листа несколько ниже температуры воздуха.

Современный уровень знаний о процессе фотосинтеза позволяет выделить следующие основные направления оптимизации фотосинтеза и повышения продуктивности растений:

создание оптимального листового аппарата;

увеличение времени активной работы фотосинтетического аппарата в течение суток и вегетационного периода;

максимальный приток продуктов фотосинтеза в хозяйственно полезные органы и высокий уровень использования ассимилятов в ходе биосинтетических процессов.

Одна из важнейших задач агротехники — регулирование светового режима в листовом пологе сада путем выбора места под сад, размещения деревьев и формирования кроны.

Транспирация. В основе расходования воды растением лежит физический процесс испарения, называемый транспирацией. На транспирацию плодовые культуры расходуют до 98 % поглощенной воды.

Транспирация идет преимущественно через открытые устьица, число которых на нижней стороне листа яблони колеблется в зави-

симости от сорта от 200 до 700 на 1 мм². Это так называемая устьичная транспирация. При смыкании устьиц вода может испаряться лишь через кутикулу. Кутикулярная защита от транспирации весьма эффективна. У взрослых листьев кутикулярная транспирация составляет 10...20 % общего испарения воды. У семечковых плодовых деревьев она достигает 120...160 мг/дм²·ч, у косточковых — 80...90 мг/дм²·ч.

Ход устьичной транспирации определяется не только числом устьиц, но в значительной степени и шириной устьичных щелей. Степень раскрытия устьиц, в свою очередь, зависит от интенсивности света, температуры, степени насыщенности листьев водой, концентрации диоксида углерода в межклетниках. В результате освещения восходящим солнцем у листьев восточной части кроны раньше, чем на затененных ее сторонах, открываются устьица и скорее включается транспирация.

В летний период при максимальной инсоляции в середине дня может развиваться полуденный водный дефицит. В зависимости от его уровня и продолжительности наступает незначительная или сильная полуденная депрессия транспирации. Причем полуденное снижение транспирации наступает не одновременно во всех частях кроны, а в определенном порядке: раньше и сильнее оно проявляется в затененных участках кроны, затем в ее основании, а позже всего — на периферии кроны.

Между транспирацией и фотосинтезом, составляющим основу продукционного процесса, существует довольно сложная связь. Наиболее благоприятное соотношение между потерей воды и поглощением диоксида углерода достигается при умеренном сужении устьиц. В естественных условиях расход воды для фотосинтетического восстановления углерода меньше всего в ранние утренние часы, так как фотосинтез возрастает быстрее, чем транспирация. Днем при увеличении температуры и падении влажности воздуха потери воды возрастают больше, чем поглощение CO₂, и соотношение транспирации и фотосинтеза становится высоким.

С каждого гектара за сезон в результате транспирации расходуются 3,5...4,4 тыс. м³ воды. Хорошо развитые плодовые деревья при обеспечении их достаточным количеством солнечной энергии, влаги и питательных веществ производят до 15 мг сухого вещества на 1 м² в сутки. Транспирационный коэффициент в среднем составляет 380 и колеблется по годам от 290 до 450, главным образом в зависимости от урожая.

Регуляторная функция. Солнечная радиация не только служит источником энергии для фотосинтеза, но и регулирует процессы жизнедеятельности в растении. Лист помимо фотосинтетических содержит и другие пигменты, воспринимающие регуляторные участки спектра. Такие фотоиндуцируемые процессы, как заложение цветков, листопад, сезонные чередования активности и покоя, регулируются фитохромной системой. Это относится и к многочис-

ленным фотоморфозам, т.е. зависимым от света дифференцировкой тканей и формообразовательным процессам. Направленный рост (фототропизм) регулируется рецепторами синего света типа флавопротеидов или каротиноидов.

Посредниками в фотоиндуцированных процессах являются фитогормоны, синтезируемые в листе. В экспериментах показано, что ауксины образуются в стеблевых почках с молодыми формирующимися листочками, оттуда эти вещества передвигаются вниз по стеблю к корням в базипетальном направлении, попадая в боковые побеги и листья. Гиббереллины и антезины, влияющие на образование цветочных органов, синтезируются в листьях и оттуда передвигаются во все части растения в обоих направлениях. Газообразный гормон этилен, вырабатываемый стареющими клетками листа по периферии отделительного слоя, регулирует опадение листьев.

Поглощение и запасание веществ. Лист — это в первую очередь орган поглощения газообразных веществ, которые попадают в него через устьица. Однако сложное строение кутикулы, чередование в ней восковых пластинок со слоями достаточно гидрофильного кутина, способного набухать и высыхать, делает возможным поступление растворенных в воде веществ в апопласт и далее в цитоплазму клеток листа. Решающую роль в поглощении листьями элементов питания играют возраст листьев и состояние их поверхности. Как правило, молодые растущие листья со слаборазвитой кутикулой и интенсивным процессом обмена веществ поглощают питательные вещества быстрее и в сравнительно большем количестве. Из внешних факторов на активность поглощения ионов листьями влияют температура, влажность воздуха, освещенность, сопутствующие ионы. Удобрение через листья и через корни равноценно по своему влиянию. Недостаток удобрения через листья заключается в том, что при опрыскивании можно внести лишь небольшое количество питательных веществ. Рекомендуемые для плодовых культур концентрации — 0,5...1,5 %.

Некорневая подкормка особенно эффективна в тех случаях, когда почва обеднена элементами питания из-за усиленного их вымывания или, наоборот, ослабленной растворимости при недостатке влаги и неблагоприятном значении рН, а также при пониженной поглощательной активности корней. Опрыскивание растворами питательных веществ действует значительно быстрее, чем внесение их в почву, поэтому с его помощью решаются специфические задачи. Это в первую очередь подкормка азотом мочевины, опрыскивание кальцием для борьбы с горькой ямчатостью плодов и обеспечение деревьев микроэлементами при проявлении признаков их дефицита.

Лист служит также органом временного и длительного запаса веществ. При оптимальных условиях освещения, температуры и влажности скорость фотосинтеза превышает скорость оттока ассимилятов. В течение дня в хлоропластах образуется и запаса-

ется крахмал. После захода солнца происходит гидролиз крахмала до глюкозы, которая расходуется на дыхание или превращается в транспортные формы углеводов — сахарозу и сорбит для экспорта в другие части дерева. Утром обычно отмечается небольшое содержание или отсутствие крахмала в листьях. При уменьшении запаса на ассимиляты со стороны акцепторов — молодых развивающихся листьев, корней или плодов — хлоропласты становятся местом более длительного депонирования крахмала, их фотохимическая активность при этом снижается.

В листе идут также многочисленные биохимические процессы. Восстановление нитратов до нитритов и далее до аммония обычно происходит в корнях. Этот процесс катализируется нитрат- и нитритредуктазами. При высоком уровне нитратного питания часть нитратов поступает с транспирационным током в листья, где происходит их восстановление. В активно фотосинтезирующих листьях грецкого ореха скорость восстановления такова, что соотношение нитратных и аммонийных ионов составляет примерно 1,5:1. В слабоосвещенных листьях их соотношение равно 8:1, что свидетельствует о низкой восстановительной активности. Нитратредуктазная активность сравнительно высока в листьях грецкого ореха, винограда, абрикоса, слабо проявляется в листьях черешни и обычно не обнаруживается в листьях персика.

Хлоропласты содержат ферменты, которые метаболизируют мевалоновую кислоту в терпеноиды — стартовые соединения для многих различных семейств соединений, включая предшественники гибберелловой и абсцизовой кислот, каротина, фитола, каучука и гутты.

Лист также является местом синтеза разнообразных фенольных соединений, роль которых в метаболизме растений пока не ясна. Среди них многочисленные фенолгликозиды, встречающиеся в различных тканях плодовых культур. Арбутин (гидроксифенил-β-гликопираносид) и флоридзин (флоретин-β-глюкозид) содержатся в больших количествах соответственно в груше и яблоне. Они обнаружены во флоэме в комплексе с сахарозой и сорбитолом и, по-видимому, метаболизируются, как только попадают в ткани плода; существуют убедительные доказательства, что гидролиз происходит уже в черешке. Следовательно, они могут служить переносчиками фенольных веществ и глюкозы в транспортной системе. Для всех древесных растений характерно наличие винилиновой и особенно сиреневой кислоты, так как эти кислоты в виде эфиров включаются в состав лигнина.

Амигдалин обнаружен в листьях и семенах видов *Prunus*. Это горькое вещество, которое дает синильную кислоту в результате гидролиза, запасается в семядолях большинства косточковых пород и утилизируется как резерв питательных веществ во время прорастания. Считают, что оно поступает во флоэму вместе с другими водорастворимыми продуктами фотосинтеза из листьев. Семядоли

миндаля, абрикоса и персика, которые имеют сладкое ядро, не содержат амигдалина. Листья также богаты таннинами. Высоко ценятся таннины каштана, их используют для дубления кожи.

Некоторые фенольные соединения в норме присутствуют в растениях, другие синтезируются в ответ на повреждение насекомыми, грибами, бактериями. Эти вещества, известные как фитоалексины, играют важную роль в обеспечении устойчивости растений против вредителей и болезней.

Нафтохинон является токсическим веществом, обнаруженным в листьях и скорлупе грецкого ореха. По мере того как это вещество освобождается из перепревающих опавших листьев, прорастание семян и рост многих травянистых видов под деревьями грецкого ореха подавляются.

Многие растения выделяют газообразные вещества, обладающие фитонцидным действием. Например, листья черной смородины выделяют гексенал, который даже в малых концентрациях убивает вредоносные микроорганизмы.

Таким образом, лист является не только органом первичной ассимиляции углерода, но и местом биосинтеза конституционных соединений и веществ вторичного происхождения.

1.3.3. КОРНИ

Периодичность роста. Изучение динамики роста корней в годовом цикле позволяет судить о текущих изменениях среды и о необходимости тех или иных приемов агротехники. О росте корней можно получить представление при определении активности корневой системы, т.е. соотношения между проводящими и поглощающими корнями. А. А. Бобринский еще в 1852 г. впервые заметил, что корни древесных пород в течение вегетационного периода имеют две волны роста. Он высказал предположение, что надземная часть древесных растений растет только в течение благоприятного времени года, а корни продолжают рост зимой. Многолетние исследования В. А. Колесникова, проведенные в Крыму, на Кубани и в Московской области, показали, что в течение вегетационного периода в зависимости от породы, привоя (сорта), подвоя, возраста и урожайности дерева, почвенно-климатических условий корни имеют от одной до 4...5 (чаще всего две — весенняя и осенняя) волн роста.

Бывают весенняя, весенне-летняя, летне-осенняя и осенняя волны роста. Рост корней по горизонтам почвы происходит по-разному. Так, активные корни весной лучше росли в верхнем 20...40-сантиметровом слое почвы благодаря лучшей прогреваемости, влажности, аэрации и имели две волны роста. Летом, наоборот, из-за сухости верхнего слоя корни лучше росли в более глубоком 40...80-сантиметровом слое и имели только одну летне-осеннюю

волну роста. Отмечено наличие двух четко выраженных волн роста активной части корневой системы яблони в обычный и засушливый годы. Снижение температуры почвы в начале июля привело к более резкому затуханию роста корней у слаброслых деревьев, чем у сильнорослых. В следующий период при повышении температуры количество всасывающих корешков у деревьев на парадизке Будаговского увеличивалось, тогда как у привитых на сеянцы дикой лесной яблони сокращалось. Это свидетельствует о разной адаптивности изучаемых подвоев к факторам среды. Деревья яблони на парадизке Будаговского лучше приспособлены к факторам среды и быстрее реагируют на все их изменения по сравнению с привитыми на семенном сильнорослом подвое.

В Московской области рост активных корней в некоторые снежные зимы, особенно после выпадания снега на немерзлую почву, продолжается до января, пока температура не снижается до $2...0^{\circ}\text{C}$. В южных районах корни плодовых и ягодных пород росли и в зимнее время. Следовательно, корневая система плодовых и ягодных растений не имеет периода органического покоя, а обычно вследствие неблагоприятных условий (суровые зимы, засуха) может находиться в состоянии вынужденного покоя.

Корневая система обладает способностью в любой момент ослабленного роста перейти в состояние интенсивного роста, если создаются благоприятные условия аэрации, влажности и питания. В этом случае корни растут сравнительно равномерно в течение всего вегетационного периода, а длина активных и переходных корней составляет $48...70\%$ длины корневой системы дерева или куста. Продолжительнее и равномернее корни растут у деревьев до плодоношения, в неурожайные и малоурожайные годы. Как известно, ассимиляты в растении распределяются в соответствии с потребностью его тканей в пластических материалах. Нарастание активных корней в течение вегетации происходит периодически, волнообразно. За периодом активного роста следует период снижения роста, что вызвано влиянием неблагоприятных факторов и ритмичностью роста надземных частей растений. Весенне-летняя волна роста корней совпадает с ростом побегов и нарастанием площади листьев. Уровень роста определяется соотношением между поверхностью корней и испаряющей поверхностью листьев. В период ослабления роста корней усиливается транспорт ассимилятов на создание плодов и закладку цветковых почек будущего урожая. Осеннее усиление роста корней совпадает с прекращением роста надземной части и созреванием плодов, ассимиляты направляются к растущим и запасующим тканям.

Рост и развитие дерева весной зависят от прошлогодних запасов питательных веществ, накопленных в стволе, ветвях и корнях. С момента появления листьев, когда исчерпываются запасные вещества, должны начать работу корни, чтобы снабжать листья в первую очередь водой и питательными веществами. Периодическое ослаб-

ление роста активных корней связано также с интенсивностью того или иного неблагоприятного фактора. Плодовод имеет возможность, применяя соответствующую агротехнику, своевременно создавать массу активных корней и удлинять период их роста, чтобы они росли не 4...5, а 9...10 мес, а в южной зоне в теплые зимы — в течение всего года.

Функции корней. Ассимиляты необходимы корням не только для роста и дыхания, но и для выполнения основной функции — питания всего растения элементами, поглощаемыми из почвы. Для этого адсорбирующим клеткам требуются метаболиты, с помощью которых осуществляются акцептирование вновь поглощенных ионов и их передвижение из корней в побег по элементам ксилемы. Для того чтобы понять взаимосвязанные и взаимообусловленные процессы, лежащие в основе жизнедеятельности растения, а главное, процессы формирования урожая, необходимо знать, как корни выполняют свои многообразные функции.

1. Корень служит для закрепления растений в устойчивом положении в почве. Степень закрепления зависит от происхождения подвоя. Важно знать закономерности формирования и морфологическую структуру корневой системы подвоя, распространение и глубину проникновения каждого типа корней в почвогрунт на отдельных этапах онтогенеза в конкретных условиях возделывания, а также тип почвы, ее гранулометрический состав, мощность генетических горизонтов, их физические и химические свойства.

2. Поглощение воды и питательных веществ и снабжение ими надземных органов осуществляются одними и теми же структурными элементами корневой системы: зоной корневых волосков, зоной растяжения и зоной деления. Механизм поглощения веществ корневыми системами и природа взаимосвязи этого процесса с другими звеньями обмена сложны и еще окончательно не выяснены. Поглощенные клеткой минеральные элементы вступают в химическое взаимодействие с протоплазмой, претерпевают при этом глубокие изменения и поступают из корней в надземные органы в органической форме.

3. В корнях проходят процессы поглощения ионов минеральных солей и образование сложных органических соединений. Это наглядно показано исследованиями пасоки. Установлено, что в корнях яблони, персика может происходить превращение минеральных соединений азота в органические формы. Поглощенный корнями диоксид углерода принимает участие в образовании органических кислот, являющихся акцепторами при синтезе аминокислот. За счет сахаров, притекающих из листьев, и азотных соединений, поступающих из почвы, в корнях синтезируются аминокислоты. Последние, транспортируясь вверх по растению, служат материалом для синтеза белков. В корнях также происходит процесс превращения минеральных соединений фосфора в органические (нуклеопротеиды и липиды), синтез фотосинтетических

пигментов. Корневая система влияет на активность ферментов каталазы и цитохромоксидазы в листьях.

4. Корни выделяют некоторые продукты обмена (ионы минеральных солей, аминокислоты, сахара, ферменты, фенольные соединения и др.). Выделения корней активно воздействуют на среду и способствуют биологическому взаимодействию корней с почвенными микроорганизмами. Выделяемый корнями диоксид углерода увеличивает доступность для растений поглощенных почвой ионов, способствует переводу труднодоступных соединений (например, фосфатов) в усвояемые для растений формы.

5. Накопление запасных веществ в одревесневших корнях происходит в клетках сердцевинных лучей, а в активных корнях — в цитоплазме и вакуолях каждой живой клетки. Перицикл у сосущих корней однослойный, хотя обычно у плодовых пород он состоит из двух слоев клеток или более. Не все клетки перицикла заполнены протоплазмой, часть из них образует вместилища запасных веществ. Встречаются клетки перицикла, полностью заполненные крахмалом, клетки с танниноносными вакуолями, липидными веществами. Перицикл функционирует как зрелая пограничная ткань центрального цилиндра, выполняющая барьерно-транспортные, синтетические и запасающие функции. Остальные клетки паренхимы центрального цилиндра по сравнению с перициклом имеют более тонкий прилегающий к стенкам слой цитоплазмы. Вакуоли паренхимных клеток обычно служат хранилищем запасных питательных веществ, которые откладываются в них в форме крахмала и жиров. Это связано с тем, что возникшие в период осеннего роста сосущие корни в большинстве своем не отмирают зимой. Они накапливают органические вещества, необходимые для жизнедеятельности в весенний период.

6. Еще одна важная функция корней — распределительная. При избыточном питании балластные ионы аккумулируются в корнях и лишь часть их направляется в надземные органы. При недостаточном питании корни передают в надземные органы большую часть поглощаемых ионов, а также мобилизуют и секретируют в сосуды ксилемы часть ранее поглощенных солей.

7. Корни вступают в симбиоз с почвенными микроорганизмами. При наличии в ризосфере микроорганизмов в пасоке и корнях обнаружено большое количество органических соединений азота и фосфора. Продукты жизнедеятельности микроорганизмов, выделяющиеся в ризосферу, способствуют поглотительной и синтетической деятельности корневой системы. Основой симбиоза корней с микроорганизмами ризосферы служат органические выделения корней, с одной стороны, и различные биологически активные соединения (витамины, ферменты и т.п.), синтезируемые микроорганизмами, — с другой.

8. Многие плодовые растения (вишня, слива, малина, облепиха, шиповник) можно размножать корневыми отпрысками, получая

при этом корнесобственные саженцы культурных сортов, а также корневыми черенками для получения подвоев (яблоня, вишня, слива). Размножение корневыми черенками основано на способности отрезков корней образовывать побеги и придаточные корни.

Метаболизм и запасание углеводов в корнях. Важнейшая особенность метаболизма корня состоит в том, что источником углерода для него служат продукты фотосинтеза, поступающие из надземных органов. Основной транспортной формой углеводов служат сахара-за или ее олигомеры с галактозой: стахиоза, рафиноза, вербаскоза.

Поступающая в корень сахара под действием инвертазы расщепляется на моносахариды: глюкозу и фруктозу. Часть моносахаридов тратится на процессы дыхания, поставляющего энергию в форме АТФ и промежуточные продукты окисления для различных биосинтезов. Значительная часть органических кислот используется в корне в качестве акцепторов для первичной ассимиляции аммиака с образованием аминокислот. Аминокислоты и амиды служат основными транспортными формами азота; они поступают в надземные органы, а кроме того, являются исходным материалом для синтеза в корне всех азотсодержащих органических соединений: белков, нуклеиновых кислот, витаминов (В₁, В₆, никотиновой и аскорбиновой кислот), ростовых веществ (цитокининов, гиббереллинов, абсцизовой кислоты), алкалоидов. Часть из них вовлекается в образование новых структур корневой системы, другие выделяются в почву, формируя среду ризосферы, или подаются в надземную систему. Именно корни являются местом синтеза цитокининов, необходимых для нормального роста и развития всего растения.

Большое количество поступающих в корни ассимилятов идет на образование запасных углеводов и откладывается в клетках перидермы и коры корня в виде крахмальных зерен. Плодоносящие и неплодоносящие четырехлетние деревья яблони сорта Голден Делишес производят примерно одинаковое количество сухого вещества. Но из-за того что с урожаем отчуждается примерно половина ассимилятов, у неплодоносящих деревьев сухая масса корней примерно в 3 раза превосходит массу корней плодоносящих деревьев. Большая часть сухого вещества корней реутилизируется на возобновление роста следующей весной. Накопление в корнях сахара обеспечивает также надежную защиту от зимних повреждений за счет снижения температуры замерзания клеточного сока и предотвращения денатурации белков цитоплазмы клеток.

Корневое давление и ксилемный сок. Корневая система не только поглощает воду и питательные вещества, но и подает их в надземные органы с помощью активно развиваемого корневого давления. Проявление нагнетательной деятельности корня является плач, т.е. вытекание ксилемного сока (пасоки) из места среза побега. Корневое давление имеет особенно большое значение для весеннего сокодвижения у плодовых культур. Интенсивным плачем отли-

чаются грецкий орех, виноград, киви. Так, виноград и киви выделяют около 4 л пасоки в сутки, плач срезанных растений продолжается в течение нескольких дней. Для обеспечения весеннего сокодвижения очень важно запасание углеводов с осени в корнях и стволе. Если накоплено недостаточно органических веществ или они израсходованы при оттепелях, весеннее сокодвижение может не начаться, растение погибнет. На мобилизацию веществ и дыхание корней сильно влияет температура, поэтому начало сокодвижения зависит от прогревания почвы. Корневое давление весной у основания ствола плодового дерева может достигать 1 МПа (примерно 10 атм).

Другим проявлением корневого давления является гуттация. При высокой влажности воздуха на концах и зубчиках листьев в местах выхода гидатод выделяется капельно-жидкая влага. Гуттационное выделение влаги листьями особенно характерно для тропических растений, приспособленных к жизни в условиях повышенной влажности, когда транспирация затруднена. Это явление можно наблюдать у растений земляники в ранние утренние часы.

Ксилемный сок по составу значительно отличается от почвенного раствора, что свидетельствует о высокой избирательности, синтетической и распределительной функциях корней. Пасока грецкого ореха содержит 28 мг сухого вещества в 1 мл, включая многочисленные азотсодержащие вещества, углеводы, фенольные соединения, регуляторы роста, минеральные вещества. Породы, которые склонны к сильному плачу, необходимо обрезать, когда растения находятся в состоянии покоя, чтобы уменьшить потерю азотсодержащих соединений и углеводов. Сильное сокодвижение может подавлять образование каллуса и затруднять срастание подвоя и прививки.

Регенерационная способность корней. Способность к регенерации — уникальное свойство корней. Регенерация может происходить на месте утраченной части корня (реституция) или при получении целого растения в культуре тканей (репродукция). В плодоводстве подрезка корней сопровождается почти каждым агротехническим приемом, связанным с пересадкой растений, обработкой почвы (пикировка сеянцев, выкопка, укорачивание корней подвоев и саженцев при сортировке, ежегодная или периодическая обработка почвы в междурядьях сада почвообрабатывающими орудиями). На месте среза у одревесневших корней образуется каллус (сначала в виде кольца, а позднее он полностью закрывает рану и суберинизируется). Под суберинизированным слоем камбиальные клетки начинают усиленно делиться и дают начало образованию новых корней по окружности. Повышение камбиальной активности связано с образованием в результате повреждения раневых гормонов. Корни, имеющие гладкий срез, быстрее регенерируют на второй год. Толщина восстановленных корней независимо от диаметра среза не превышает 3...5 мм. Вместо одного корня диаметром около 20 мм

появляются до 16 новых корней, но общая длина их не всегда достигает длины срезанной части. Поэтому судить о степени восстановления по числу вновь образующихся корней нецелесообразно, необходимо измерять их длину.

Способность к регенерации и увеличению активной части корней у разных подвоев выражена неодинаково. Подвои различают по пороговому пределу толщины корней, при подрезке которых отношение длины вновь образованных корней к длине срезанных через год больше единицы. В таком случае наблюдается положительный регенерационный эффект. Когда длина восстановившихся корней не достигает длины срезанных, наблюдается отрицательный эффект, свидетельствующий о нецелесообразности подрезки.

Положительный эффект частичного удаления корней наблюдается до определенного предела, причем их регенерационная способность зависит от типа плодовых насаждений. У растений, привитых на семенные подвои, можно удалять до 30 % суммарной длины корней, а у растений, привитых на вегетативно размножаемые подвои, — до 40 %. Корни, подрезанные весной (апрель, май), восстанавливаются лучше, подрезанные осенью — хуже. При осенней подрезке появляющиеся первичные корни не успевают перейти во вторичное строение. Зачатки новых корней, не имея благоприятных условий в течение зимы, погибают, новые корешки появляются из других участков только весной. Причина слабой регенерации поврежденных корней в позднеосенний срок — несоответствие проведенного приема началу осенней волны роста корней. Опоздание же связано с невозможностью проведения обработки до съема урожая. Положительный регенерационный эффект, вызванный частичной подрезкой корней яблони и груши во втором и третьем полях питомника, вызывает индукцию цветения и плодоношения. Этот прием можно использовать при беспересадочном выращивании деревьев.

Окультурирование почвы в междурядьях сада сильно влияет на регенерацию корней. Доля активных во вновь отросших корнях в вариантах с внесением органо-минеральных удобрений возрастала в 5...8 раз, что свидетельствует о высокой функциональной активности корней. Это существенно улучшает питание всего дерева и способствует повышению урожайности.

Взаимовлияние корней. Взаимоотношения плодовых растений в насаждениях имеют очень сложный характер. Прежде всего это конкуренция за воду и питательные вещества. Корневая система одного из растений адсорбирует питательные вещества и воду, оставляя их в недостаточном количестве другому. Изменения почвенных условий приводят к замедлению роста корня второго растения, поскольку скорость поглощения питательных веществ также уменьшается как из-за малых размеров корня, так и вследствие истощения почвы.

Корневые системы одноименных и разноименных плодовых по-

род могут входить в зону расположения друг друга, причем взаимодействия могут быть в одном случае вредными для растений, в другом — полезными.

Когда корни одной породы находятся в состоянии покоя, в объеме почвы, занимаемой ее корневой системой, свободно могут продвигаться корни другой породы. При недостатке влаги у яблони, груши, айвы и сливы прекращается рост корней, а у персика, абрикоса, миндаля продолжается. Эти деревья занимают своими корнями промежутки в корневой системе деревьев семечковых пород и сливы.

Корневая система одной породы может распределяться в зоне расположения другой благодаря их способности размещаться в разных генетических горизонтах почвы (корневая ярусность).

В отдельных случаях у одноименных пород (яблони, фундука) корни при близком размещении растений срастаются.

Полезное взаимодействие установлено при межкорневом обмене метаболитами между растениями разных пород. При исследовании этих форм взаимодействия с помощью меченых соединений (^{14}C , ^{32}P и др.) обнаружено быстрое перемещение меченых продуктов фотосинтеза растения-донора в соседние растения. Оно происходило только в корневой зоне, а в надземных частях растения-акцептора следы радиоактивности обнаруживались через 6...11 ч. Перемещение происходило, как правило, в обоих направлениях; оба партнера обменивались продуктами фотосинтеза, взаимно усиливая друг друга. Интересно, что обмен между растениями одной породы проходил в 2...3 раза слабее, чем между представителями разных пород.

Взаимное влияние растений при совместном выращивании определяется также биохимическими воздействиями корневых выделений. Такое химическое взаимодействие называют *аллелопатией*. Одной формой аллелопатии является межкорневой обмен, другой — сильная конкуренция внутри вида. Например, у персика она связана с продуцированием корнями токсических соединений (цианисто-водородная кислота, бензальдегид), у грецкого ореха — юглона. Токсикоз при повторной посадке насаждений давно известен садоводам: при раскорчевке старых деревьев персика, яблони и замене их молодыми или при выкапывании саженцев из питомника в почве остаются перегнивающие корни, которые оказывают сильное воздействие именно на растения того же вида. Так, токсичность корней персика обусловлена продуктами распада амигдалина — синильной кислотой и бензальдегидом. Одним из ингибиторов, поступающих в почву при разложении корней яблони, может быть флоридзин. При бессменном возделывании плодовых культур их урожайность снижается; это связано с накоплением токсинов, выделяемых как растениями, так и микроорганизмами. Данное явление названо *почвоутомлением*.

Плодовые растения неустойчивы к накоплению в почвенной

среде продуктов жизнедеятельности корней растений одного вида и устойчивы к корневым выделениям другого вида (например, яблони — к выделениям абрикоса, сливы; абрикос и вишни — к выделениям яблони и груши). Следовательно, семечковые породы можно сажать сразу после раскорчевки косточковых, и наоборот. Вредное последствие остатков корней старых раскорчеванных деревьев семечковых и косточковых пород при их бессменном выращивании можно устранить до посадки новых насаждений выращиванием многолетних трав и сидератов в период предпосадочной подготовки почвы, сменой подвоев, чередованием в садообороте. Между раскорчевкой старых и посадкой новых насаждений одноименных семечковых пород должно пройти не менее 3...4 лет, а после раскорчевки яблони перед посадкой груши, при чередовании косточковых пород (персика и абрикоса, абрикоса и сливы или алычи, сливы и вишни) — не менее 2 лет. При возобновлении садов необходимо принимать во внимание не только предшествующую культуру, но и подвой. Если у старых деревьев яблони в старом насаждении подвоем был сеянец, то для закладки новых желательно подготовить саженцы, привитые на клоновые подвои, и наоборот. У груши целесообразно использовать в качестве подвоя вместо айвы сеянцевые подвои груши, у персика (вместо алычи или персика) — абрикос или миндаль. При чередовании абрикоса, персика и сливы нужно избегать одинаковых подвоев, т.е. после абрикоса на абрикосе не следует сажать персик на абрикосе, после сливы на алыче — абрикос на алыче.

Взаимодействие корней с микоризами-симбионтами. Дождевые черви. Корневая система плодовых и ягодных растений теснейшим образом связана с микроорганизмами. Слой почвы толщиной 2...3 мм, непосредственно прилегающий к корню растения и характеризующийся повышенным содержанием микроорганизмов, принято называть *ризосферой*. Ризосфера яблони содержит в сотни и тысячи раз больше бактерий и грибов по сравнению с почвой, не занятой корнями. С увеличением глубины залегания корней общее количество бактерий в ризосфере яблони уменьшается, а количество грибов увеличивается.

Симбиозы корней высших растений с грибами носят название микориз, симбиозы с бактериями — бактериориз. Наибольшее количество бактерий в почве обнаружено в фазы бутонизации, цветения, плодоношения, а наибольшее количество грибов — во время весеннего роста побегов. Микробиологическая активность почвы по профилю в плодовых насаждениях зависит от обработки почвы и внесения удобрений. Так, плантажная вспашка без внесения удобрений способствовала увеличению численности грибов и снижению численности бактерий. При внесении минеральных удобрений на фоне плантажной вспашки численность грибов и бактерий уравнивалась, а при внесении только органических удобрений бактерий было больше, чем грибов. При совместном внесении органических

и минеральных удобрений численность бактерий была в 2...3 раза выше, чем грибов.

Действие микроорганизмов многообразно: они переводят некоторые труднорастворимые растениями соединения азота, фосфора в легкоусвояемые; синтезируют биологически активные вещества (витамины, влияющие на интенсивность дыхания корней, способствующие усвоению элементов питания и улучшению роста и развития растений); выделяют специфические вещества — витамины, регуляторы роста, антибиотики; вступают в симбиоз с растениями (клубеньковые бактерии у бобовых). Почти все плодовые породы имеют микоризу. В зависимости от формы симбиотрофизма различают микоризы экто- и эндотрофные. Обнаружена микориза на сосуших корнях яблони лесной, груши лесной, лещины, крыжовника, малины, смородины. По физиологическим особенностям почвенные грибы делят на три группы: симбиоты, сапрофиты и паразиты. Микоризные грибы относят к первой группе. Различают микоризы эктотрофные (поверхностные), эндотрофные (внутри ткани корня), эндо-эктотрофные (переходные) и псевдомикоризы. Грибы эктотрофной микоризы оплетают корень, оставаясь на его поверхности, эндотрофные проникают внутрь тканей коры. Встречаются и экто-эндотрофные чехлы микоризы у груши, у некоторых видов рябины и яблони. Микоризные корни, расположенные в верхних слоях почвы, более засухоустойчивы и морозоустойчивы. Благодаря микоризам увеличивается поверхность корней (особенно эктотрофных, эндотрофных и промежуточных), усиливается поглощение питательных веществ, проявляется избирательная способность при поглощении ионов.

Дождевые черви участвуют в образовании плодородной почвы и способствуют проникновению корней в почву. Дождевые черви пропускают ежегодно через свой пищевой канал около 25 т почвы на 1 га. Они пронизывают почву и подпочву на глубину 8 м и более. Измельчая и унося с поверхности почвы в свои ходы листья и другие растительные остатки, дождевые черви ускоряют их разложение. В свою очередь, ходы червей способствуют быстрому проникновению в почву осадков и воздуха, что увеличивает интенсивность работы бактерий, и делают почву более плодородной.

Дождевые черви живут во влажной почве. С наступлением засухи или холодов они уходят в более глубокие влажные ее слои к корням. В засушливые периоды, особенно при задернении междурядий садов, дождевые черви пропускают через свой пищевой канал почву — ризосферу корней. Потребляя гниющие остатки растений, корневые выделения, органику грунта, они превращают их в усвояемые растениями неорганические соединения.

Контрольные вопросы и задания. 1. Что такое покой почек? 2. Расскажите о функциях листьев. 3. Назовите основные направления оптимизации фотосинтеза. 4. Что такое транспирация? 5. Расскажите о регуляторной функции листьев. 6. Как происходит поглощение и запасание веществ в листьях? 7. Расскажите о периодич-

ности роста корней. 8. Какие функции выполняют корни плодовых растений? 9. Что такое корневое давление? 10. Расскажите о регенерационной способности корней. 11. Что такое почвоутомление? 12. Как влияют дождевые черви на плодородие почвы?

1.4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ

1.4.1. ГЕТЕРОЗИГОТНОСТЬ И МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Все плодовые культуры — многолетние поликарпические растения, полученные в результате народной или направленной селекции. Как правило, у плодовых растений в связи с их сложным гибридогенным происхождением, преимущественно перекрестным опылением и выраженной для отдельных пород и групп сортов мутационной изменчивостью наблюдается расщепление исходных материнских форм в силу их гетерозиготности.

Под гетерозиготным понимают гибридный растительный организм, у которого гомологичные хромосомы несут разные аллели какого-либо гена. Гетерозиготность обуславливает высокую жизнеспособность особи и ее хорошую приспособляемость к меняющимся условиям внешней среды. Однако в силу гетерозиготности семенное размножение в плодоводстве не получило распространения (за исключением выращивания семенных подвоев и селекционной практики). Гетерозиготность в наибольшей мере выражена у перекрестноопыляющихся пород и в меньшей степени — у самоопыляющихся пород и сортов.

В силу гибридного происхождения большинства сортов у подавляющего числа плодовых и ягодных культур при их размножении применяют только разные методы вегетативного размножения. Поэтому любой вегетативно размноженный сорт является копией исходного предка. Ряд следующих одно за другим вегетативных поколений наследственно однородных организмов называют *клоном*. Сорт иногда называют сортом-клоном, а вегетативно размноженные подвои — клоновыми подвоями или формами таких подвоев.

Вегетативное размножение в противоположность семенному дает возможность в течение десятков и сотен лет иметь генетически однородные поколения особей.

Английский ботаник и садовод Найт (1816) считал, что клоны при длительном естественном или искусственном вегетативном размножении дегенерируют и вырождаются. Это предположение Найта не получило подтверждения. Академик В. Л. Комаров (1940) подчеркивал, что «клон — не особь и сам по себе не стареет, лишь бы условия жизни его не угнетали». Эта мысль В. Л. Комарова подтверждается существованием многих сортов плодовых деревьев, культивируемых в течение нескольких столетий. Исследователи полагают, что при вегетативном размножении биологическое ста-

рение отсутствует в результате омоложения новых особей, причем это омоложение может быть значительным — вплоть до глубокого, аналогичного омоложению при половом воспроизведении.

Первой теорией, наиболее полно освещающей механизм старения и омоложения при вегетативном размножении высших растений, явилась теория циклического старения и омоложения, разработанная и предложенная отечественными учеными П. Г. Шиттом (1937) и Н. П. Кренке (1940). Они считали, что при вегетативном размножении каждая часть материнского растения несет возрастные изменения, влияющие на новое поколение. Однако новые особи начинают свое развитие не с того возрастного этапа, на котором находилось исходное растение или его часть, а с более раннего, т.е. они омолаживаются. При анализе причин омоложения в данном случае следует учесть и то обстоятельство, что по своим биологическим свойствам и признакам эмбриональные соматические клетки равноценны половым клеткам. Формирующаяся корневая система оказывает, в свою очередь, омолаживающее влияние на растение.

Таким образом, при длительном вегетативном размножении биологического старения клона не наблюдается, а отдельные особи клона проходят свой цикл индивидуального развития. Одновременно вегетативное размножение позволяет сохранить хозяйственно ценные признаки особей в ряду поколений, т.е. создать клон и прочно закрепить, а затем размножить гетерозиготную форму. Об этом свидетельствует существование многих сортов плодовых растений (например, вишни, сливы, инжира, маслины и других пород), веками размножаемых вегетативно и сохраняющих до сих пор прекрасные качества плодов.

Среди плодовых гетерозиготных растений широко распространены мутации, часто называемые спортами, спортивными уклонениями и почковыми (соматическими) мутациями.

Мутация — скачкообразное, наследственно устойчивое изменение, влияющее на биологические признаки мутанта. О широком распространении соматического мутагенеза свидетельствуют следующие факты. В 1872 г. в США садоводом Дж. Хайтом получен из семян от свободного опыления сорт яблоки Делишес. Теперь на основе этого сорта выделено более 400 соматических сортов-мутантов, объединенных в отдельную группу спуровых сортов и получивших широкое распространение во всем мире, в том числе и в России: Ричаред, Старкинг, Рояль Ред Делишес, Старкримсон Делишес, Веллспур, Уэлспур Делишес и др. За период выращивания американского сорта Голден Делишес выделено также множество почковых мутантов — новых сортов: Еллоуспур Делишес, Старкспур Делишес и др. Широко известны мутации у отечественных сортов Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое, Мелба и др. Такие сорта-мутанты, сходные по отдельным хозяйственно-биологическим признакам и родственные по происхождению, составляют группу сортов, основным типом которой, или сортоотипом, явля-

ется исходный родительский сорт (например, сортотипы Антоновка, Делишес и др.).

В биологическом плане соматические мутации формируются в апикальной меристеме почки. Если такая мутация возникает на ранней фазе развития почки, то мутационные изменения охватывают почти все клетки и несут одинаковый мутационный признак. При более позднем мутационном изменении, на более поздних фазах развития почки не все меристематические клетки несут измененный признак, а только часть их, т.е. формируется и затем развивается частично мутированная почка, а составляющие ее клетки и ткани представляют собой химеру. У плодовых растений химеры формируются не только как результат почковых мутаций, но и как результат прививочных комбинаций. При этом химерная почка закладывается в месте соприкосновения тканей разных генотипов. Ярким примером растения химерной природы является логанова ягода. Это растение имеет внешний облик малины, но плоды у него формируются, как у типичной ежевики. Это связано с тем, что само растение имеет химерную природу: центральный цилиндр стебля и придаточные корни имеют генотип ежевики, а листья и покровные ткани стебля — генотип малины. Возникающие корневые отпрыски имеют генотип ежевики, а не логановой ягоды, поэтому данную культуру размножают только верхушечными отводками. Становится понятным и так называемое расхимеривание спуровых сортов яблони при проведении сильной омолаживающей обрезки, т.е. возврат мутантного сорта к исходному родительскому сорту.

1.4.2. ОНТОГЕНЕЗ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Онтогенез (индивидуальное развитие) — это комплекс последовательных и необратимых изменений жизнедеятельности и структуры растительного организма от его возникновения из оплодотворенной яйцеклетки (для растений семенного происхождения) или от начала самостоятельной жизни части или органа при вегетативном размножении (для корнесобственных и привитых вегетативно размноженных растений) и до естественной смерти. Онтогенез обусловлен взаимодействием генетических факторов и факторов внешней среды. В процессе онтогенеза идет увеличение размеров и массы растения, связанное с новообразованием клеток, тканей и органов. Одновременно с ростом в онтогенезе происходят последовательные качественные изменения структуры и функций растительной особи, ведущие к воспроизведению особи в потомстве (формирование органов полового размножения и семян). Эти качественные изменения в онтогенезе семенных, привитых или вегетативно размноженных корнесобственных плодовых растений протекают при определенных условиях внешней среды (индуцированный морфогенез). И. В. Мичурин на основе этих изменений выде-

лил для многолетних плодовых растений периоды (или жизненные фазы), различающиеся многими биологическими признаками: эмбриональный (для растений из семян), юношеский (или ювенильный), продуктивный (возмужание и взрослое состояние) и период отмирания (фаза старения, дряхления и смерти).

В процессе прохождения пловыми растениями фаз индивидуального развития меняется их качественное состояние. Меняются размеры надземной системы, интенсивность ростовых процессов, степень проявления и интенсивность старения отдельных частей, количество пунктов плодоношения и другие показатели. Следовательно, хозяйственная ценность растений также будет меняться. Все это послужило основанием для деления этапов онтогенеза плодовых растений на возрастные периоды, впервые детально описанные одним из основоположников научного плодоводства в нашей стране профессором П. Г. Шиттом.

В основу возрастной периодичности онтогенеза у плодовых растений П. Г. Шитт положил закономерности старения и омоложения. Под старением П. Г. Шитт понимал усиливающееся с возрастом ослабление жизнедеятельности, приводящее в конечном счете к естественному отмиранию особи. В биологическом плане старение выражается в прогрессирующем нарушении биосинтеза белков, снижении меристематической активности и накоплении малоактивных структур или мертвых элементов, затухании специфических физиологических функций растительного организма. Однако многолетние поликарпики, к которым и относятся плодовые растения, под влиянием специальных агротехнических приемов (обрезка, улучшение светового и почвенного питания и др.) поддаются омоложению.

Под омоложением П. Г. Шитт понимал усиление жизнедеятельности растительной особи, связанное с интенсификацией синтеза белков и нуклеиновых кислот, усилением меристематической активности и соответственно накоплением молодых эмбриональных тканей и структур, приводящее к активизации физиологических функций. При омоложении наблюдаются формирование молодых и задержка старения имеющихся тканей, но не возврат в целом растительной особи к прошлому.

Под возрастным периодом П. Г. Шитт понимал период онтогенеза плодового растения, в течение которого оно характеризуется определенным уровнем и направленностью обменных процессов, специфическим соотношением вегетативного роста и плодоношения, а также характером и темпами новообразования и отмирания структурных элементов кроны.

В каждый возрастной период растения имеют специфичные внешний вид, объем и тенденцию развития кроны, продуктивность и качественный состав урожая. П. Г. Шитт выделил девять возрастных периодов (рис. 9):

1. Период роста. У привитых плодовых растений длится от мо-

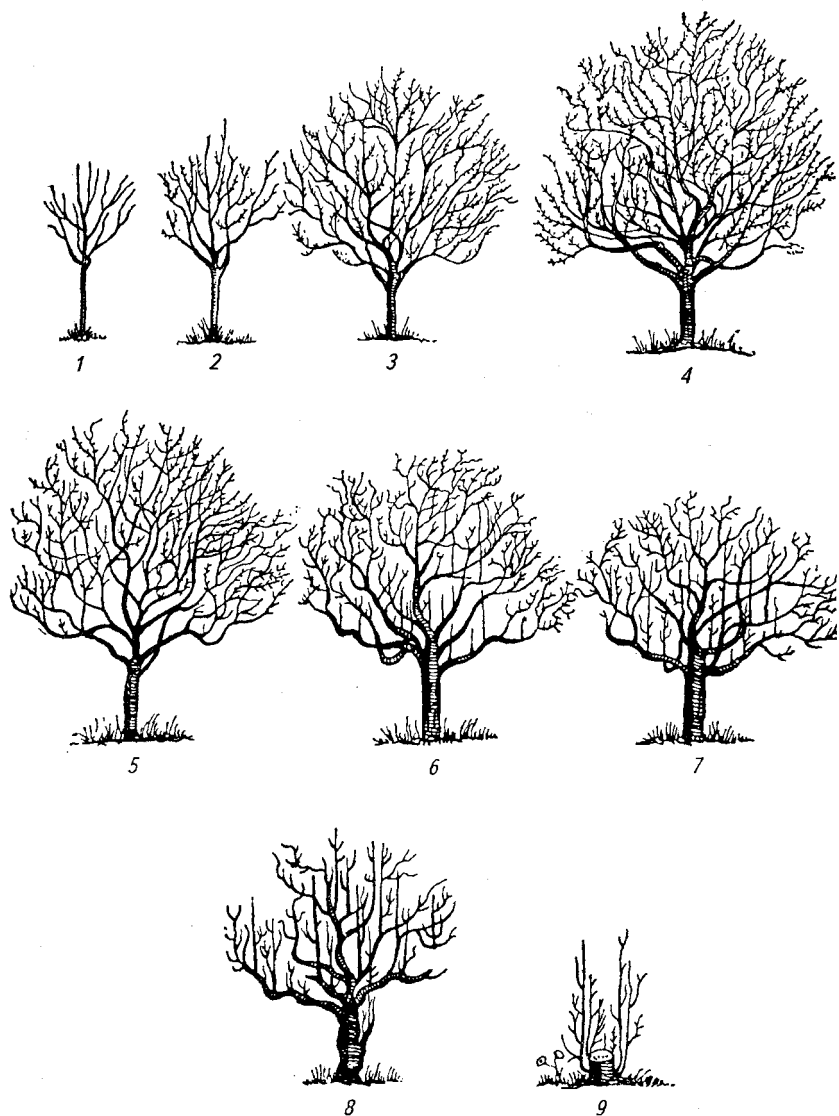


Рис. 9. Схема прохождения жизненного цикла плодовых деревьев по П. Г. Шитту (цифрами обозначены возрастные периоды, описанные в тексте)

мента посева семян (для получения подвоя) до первого плодоношения (у яблони до 5...8 лет) и характеризуется интенсивным ростом осевых органов.

2. Период роста и плодоношения. Наступает после первого урожая и продолжается до начала регулярного плодоношения, когда получаемые урожаи начинают окупать затраты на уход за насаждениями (у яблони с 5...8 до 8...12 лет). Крона интенсивно увеличивается, наряду с этим возрастает число обрастающих ветвей. Качество плодов высокое.

3. Период плодоношения и роста. Длится от начала регулярного плодоношения до получения наивысших урожаев в данных условиях (у яблони с 8...12 до 18...20 лет). Период характеризуется быстрым увеличением числа обрастающих ветвей, ростом урожайности и снижением темпов роста полускелетных и скелетных ветвей. Внутри кроны начинают отмирать наиболее старые обрастающие ветви. Этот период экономически наиболее эффективен, так как высокая урожайность сочетается с регулярным плодоношением деревьев и высоким качеством плодов. Важно увеличить продолжительность этого возрастного периода с помощью омолаживающей обрезки, к которой приступают, когда рост деревьев начинает заметно затухать.

4. Период плодоношения. Характеризуется максимальным урожаем в местных условиях (у яблони примерно с 18...20 до 25...30 лет). Для него характерны почти полное или полное прекращение роста скелетных ветвей, максимальный объем кроны, усиление усыхания обрастающих ветвей внутри кроны (общее их число продолжает оставаться высоким), снижение обеспеченности пунктов плодоношения ассимиляционной поверхностью, резко выраженная периодичность плодоношения (в урожайные годы высокая урожайность сочетается с невысоким товарным качеством плодов).

5. Период плодоношения и усыхания. У яблони наступает примерно с 25...30 лет. Прирост ветвей прекращается, усиливается отмирание обрастающих ветвей внутри кроны, начинается процесс усыхания полускелетных и верхней части скелетных ветвей на периферии кроны, появляются волчковые побеги. Обеспеченность пунктов плодоношения ассимиляционной поверхностью еще более ухудшается, плодоношение периодичное. Урожайность резко снижается, одновременно идет дальнейшее ухудшение товарных качеств плодов. В этот период производственная ценность насаждений резко снижается, поэтому их раскорчевывают и заменяют новыми.

6. Период усыхания, плодоношения и роста. Наблюдается дальнейшее затухание ростовых процессов, урожаи резко снижаются. Усыхание прогрессирует, отмирают полускелетные и частично скелетные ветви, наблюдается суховершинность, появляются волчковые побеги в нижней части кроны.

7. Период усыхания, роста и плодоношения. Отмирают крупные

скелетные ветви, наблюдается рост в нижней части кроны крупных волчковых образований.

8. Период усыхания и роста. Продолжается отмирание крупных скелетных ветвей и усиление роста волчковых образований. Суховершинность прогрессирует.

9. Период роста. Наблюдается полное отмирание кроны и ствола, за исключением нижней части штамба. Формируются пневая и корневая поросли.

Поздние возрастные периоды представляют только теоретический интерес. Производственно-экономическая целесообразность проведения восстановительных мероприятий в таком саду необоснованна.

Скорость прохождения возрастных периодов во многом зависит от породно-сортовых особенностей растений, уровня агротехники и комплекса экологических условий. Факторы, отрицательно влияющие на растения, ускоряют их старение и сокращают продолжительность периодов. Благоприятные внешние условия, а также высокий уровень агротехники увеличивают продолжительность возрастных периодов и повышают срок эксплуатации насаждений.

Несмотря на то что разные плодовые породы имеют существенные различия в характере прохождения возрастных изменений надземной системы, в целом этот процесс имеет у них много общего.

1.4.3. ГОДИЧНЫЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ

Годичный цикл роста и развития (годовой ритм развития) плодовых и ягодных культур, по П. Г. Шитту, представлен двумя основными периодами — вегетации и осенне-зимнего (глубокого и вынужденного) покоя. Годичная периодичность развития характерна для всех листопадных плодовых растений умеренного пояса, но сроки вступления в периоды зависят от породы и даже сорта. Кроме того, периоды обычно не совпадают во времени и для разных частей одного и того же дерева — надземной и корневой систем. Так, период вегетации надземной системы длится с начала сокодвижения (часто совпадающего с началом распускания почек) до массового опадения листьев; период вегетации корневой системы — с начала весеннего роста активных корней до окончания их роста в осенне-зимний период.

Годичный цикл развития представляет собой совокупность четко разграниченных отдельных фаз развития, или фенологических фаз, периодически сменяющих одна другую в течение года и ежегодно повторяющихся. Годичный цикл развития плодовых культур (на примере яблони) состоит из девяти основных фаз развития:

1. Сокодвижение (начало вегетации). Фаза продолжается от начала сокодвижения до начала распускания почек (вегетативных или цветковых). Начинается передвижение пластических веществ и

воды. Начало сокодвижения датируется появлением первых капель пасоки («сока») из отверстий, сделанных на южной стороне дерева на высоте груди человека.

II. Распускание почек. Почки набухают, затем разрыхляются и распускаются. Цветковые и вегетативные почки лопаются, раздвигаются почечные чешуи; на их вершинах заметны кончики зеленых листьев (подфаза зеленого конуса).

III. Цветение. Фаза начинается с бутонизации, затем раскрываются цветки, происходит опыление. Началом цветения считается дата, когда распустилось 5...10 % цветков, концом цветения — дату, когда на дереве отцвело 90 % цветков или у 75 % цветков осыпались лепестки.

IV. Рост побегов. Фаза продолжается с начала распускания вегетативных почек до окончания роста побегов. Побеги удлиняются, формируются листья и пазушные почки.

Окончанием фазы считается дата, когда у большинства побегов, расположенных в верхней части кроны, сформируются верхушечные почки.

V. Завязывание, рост и созревание плодов. По окончании цветения молодые плоды (завязи) увеличиваются в размерах. Фаза продолжается с конца цветения до наступления съемной зрелости, т.е. до той даты, на которую плоды летних сортов пригодны к употреблению, а плоды осенних и зимних сортов достигли нормальных размеров и приобрели соответствующую сорту окраску.

VI. Закладка и дифференциация цветковых почек, вызревание тканей. Фаза продолжается с окончания роста побегов до конца вегетации. Происходит вызревание тканей стеблевых осей. Растения готовятся к перезимовке и вступают в период глубокого покоя надземной части дерева.

VII. Листопад. За начало фазы принимают дату, когда опало 25 % листьев, за окончание — когда у большинства деревьев опало 75 % листьев.

VIII. Окончание вегетации и вступление в покой. Фаза длится от конца листопада до прекращения роста активных корней. В это время происходят подготовка растений к перезимовке и вступление в период покоя.

IX. Покой. Фаза продолжается с окончания роста активных корней осенью до начала их роста весной (для корневой системы) и от конца листопада до начала сокодвижения (для надземной системы). Сначала для растений характерен глубокий (органический), а затем вынужденный (относительный) покой. При температуре выше 0 °С в растениях проходят структурно-функциональные процессы органогенеза.

В отдельных случаях фенофазы делят на более мелкие подфазы (например, подфазы развития побега, цветковой почки и т.д.).

Прохождение растениями сезонных фаз развития зависит от термического режима зоны и конкретных погодных условий вегетации.

онного периода. Так, при одинаковых температурных условиях сроки прохождения фенофаз у плодовых культур неодинаковые, так как вегетация у разных культур начинается при разной температуре. Эту температуру называют *биологическим нулем*. Для большинства листопадных древесных растений умеренного пояса биологический ноль соответствует 5 °С, для винограда 10 °С, кофе 15 °С и т.д. Для наступления какой-либо фенофазы важна не общая сумма положительных температур, а сумма эффективных (активных) температур, представляющих собой среднюю суточную температуру, уменьшенную на значение биологического нуля. Например, для условий средней полосы съемная зрелость плодов яблони наступает при накоплении активных температур (выше 5 °С) 2000...2400 °С. Эта сумма меняется (и соответственно изменяются сроки наступления оптимальной зрелости плодов) в зависимости от сорта.

В производственных условиях при уходе за плодовыми насаждениями кроме фенологических фаз развития растений часто учитывают фенофазы развития цветковых почек (рис. 10). Это связано с тем, что от развития цветковых почек зависят завязывание и формирование плодов. К определенным фазам развития почек приурочивают проведение агротехнических приемов по уходу за насаждениями (например, обработка пестицидами, внесение удобрений, полив и др.). При разработке технологии возделывания плодовых и ягодных растений важно учитывать фенологические фазы.

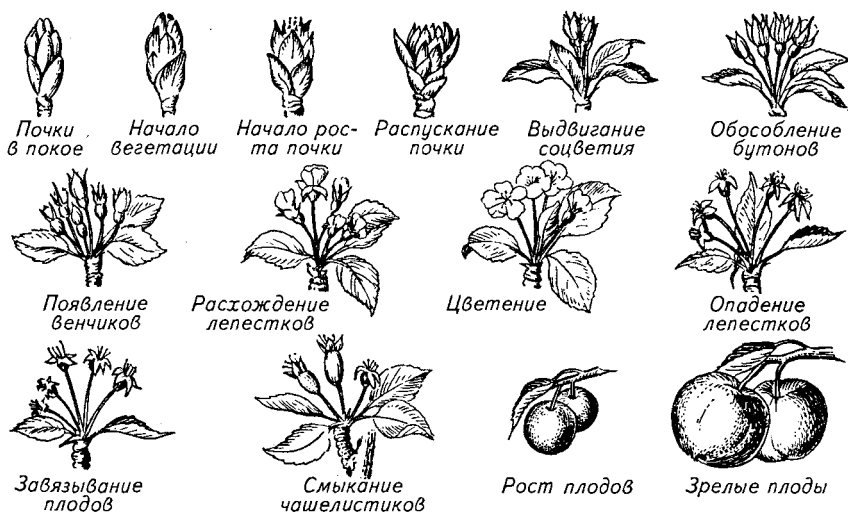


Рис. 10. Фенофазы развития цветковой почки яблони

1.4.4. ЦЕЛОСТНОСТЬ ПЛОДОВОГО РАСТЕНИЯ, ЧАСТИЧНАЯ АВТОНОМНОСТЬ ЕГО СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Крона дерева, куста состоит из автономных, соподчиненных между собой частей; ассимиляты в растении распределяются в соответствии с потребностью его тканей в пластических материалах. Круговорот, охватывающий весь организм растения, функционирует как самонастраивающаяся система.

Каждая составная часть кроны в зависимости от типа, возраста, силы и характера роста может быть выражена с разной степенью полноты.

У любого высшего растения есть морфологически верхняя часть, на которой формируются листья, цветки, плоды, и морфологически нижняя, где формируются корни. Свойство *полярности* присуще не только растению в целом и его органам, но и отдельным клеткам. При клеточном делении дочерние клетки воспринимают полярность материнской клетки. Полярность органа составляет из полярностей клеток; клетки одного органа имеют одинаково направленную полярность. Такое поляризованное деление клеток обуславливает трехмерную форму растения и его органов. Известны следующие формы полярности: осевая, дорсовентральная, радиальная.

О с е в а я полярность легче всего обнаруживается по морфологическим различиям, но также может выражаться и в некоторых физиологических свойствах, таких, как базипетальный «полярный» транспорт ауксинов в стеблях и регенерация почек на верхнем, а корней — на нижнем конце отрезка стебля. Например, размножение корнесобственных растений вишни, сливы, клоновых подвоев, сеянцев яблони корневыми черенками основано на способности отрезков корней образовывать на морфологически нижнем конце придаточные корни, на верхнем — побеги.

Одревесневшие одиночные приросты и отрезки корней заготавливают в период покоя: осенью, зимой или ранней весной. Следовательно, полярность тканей стебля или корня чрезвычайно стабильна; она сохраняется даже во время периодов покоя, когда метаболизм протекает на низком уровне, и практически необратима.

В развивающемся междоузлии побега большинство клеточных делений ориентировано таким образом, что веретено митоза лежит параллельно оси междоузлия. Вследствие этого междоузлие растет главным образом в длину и только незначительно увеличивается в диаметре.

В практике плодоводства важно учитывать, что прививочные компоненты (привой и подвой) легко срастаются лишь тогда, когда оси их полярности одинаково ориентированы.

Полярность клеток проявляется также в асимметричном деле-

нии. В процессе дифференциации корней можно заметить, что в отдельных эпидермальных клетках цитоплазма на дистальном конце более густая, тогда как на проксимальном конце она вакуолизована. В процессе митоза поперечная клеточная стенка формируется таким образом, что получаются две клетки: меньшая дочерняя клетка с густой цитоплазмой и большая — с менее густой цитоплазмой. Меньшая клетка затем развивается в корневой волосок, тогда как большая становится обычной эпидермальной клеткой.

Дорсоventральная полярность листьев выражается в различиях между верхней и нижней сторонами листа. Так, у изолированных листьев бегонии, помещенных на влажный песок, возникают придаточные побеги и корни из одной-единственной эпидермальной клетки преимущественно на перерезанных жилках.

Радиальная полярность наблюдается у тел сферической формы с той или иной степенью радиальной симметрии, например у плодов яблони.

В целостном организме все органы взаимосвязаны и взаимозависимы. Это согласованное взаимодействие органов растения, обеспечивающее гармоничный рост и развитие растительного организма в целом, называют *корреляциями*. Корреляции обусловлены прежде всего передвижением по растению как метаболитов общего типа, выполняющих энергетическую и питательную функции (трофические корреляции), так и веществ гормональной природы, обеспечивающих регуляторную функцию (гормональные корреляции). Причем иногда резкой границы между трофическими и гормональными корреляциями провести нельзя, поскольку те и другие факторы обеспечивают взаимосвязь органов. Влияние органов друг на друга может быть стимулирующим и подавляющим, поэтому говорят о стимулирующих (в том числе компенсаторных) и ингибирующих корреляциях. В простейших случаях основой корреляции является питание. Например, яблоня с более мощной корневой системой имеет благодаря большому поглощению питательных веществ и лучший рост побегов. Наоборот, побеги, снабжая корни ассимилятами, стимулируют их рост; листья посредством своих ассимилятов способствуют росту собственных пазушных почек. Обычно присутствие на черенках листьев стимулирует образование корней. Формирующиеся семена стимулируют рост околоплодника. Можно получить дисковидный плод земляники, удаляя развивающиеся семена с двух сторон.

Разновидность стимуляторных корреляций — корреляционные взаимоотношения компенсаторного типа (тот случай, когда часть органов, например листьев, опадает, а оставшиеся растут с большей скоростью).

Корреляции трофического характера связаны с перераспределением питательных веществ, хотя само распределение веществ зависит от характера распределения гормонов. Гормональные коррелятивные стимуляции являются более сложными. Побег влияет на ко-

рень, поставляя ему ауксин, а корень действует на побег при помощи цитокининов и гиббереллинов. У деревьев весной ауксин распускающихся почек индуцирует деятельность камбия (образование ранней древесины); в соответствии со скоростью транспорта ауксина активирование камбия происходит в базальном направлении, причем в этом участвуют и гиббереллины. Если удалить у проростков семядоли, то нарушается рост первичных листьев и боковых корней. На рост первичных листьев влияют запасные вещества — гормоны, содержащиеся в семядолях. Образование боковых корней положительно регулируется образующимися в побеге ауксином, а также тиамином и никотиновой кислотой, которые поступают у проростков из семядолей, а у более старых растений — из листьев.

При коррелятивном торможении один орган угнетает другой; при удалении тормозящего органа рост угнетенного ускоряется. Конкуренция за питательные вещества не объясняет, почему активный рост обычно происходит только в немногих местах. Примером может служить активный рост апикальной меристемы побега при подавленном росте лежащих ниже пазушных почек. Это явление было названо *апикальным доминированием* (коррелятивным ингибированием почек). Апикальное доминирование может быть выражено в разной степени: полное подавление ветвления, замедление роста боковых побегов, подавление вертикального роста боковых побегов (изменение угла отхождения). Апикальное доминирование легче прослеживается при удалении отдельных органов растения. Если верхушку побега продолжения удалить у яблони, груши, сливы, то из пазушной почки возникает побег, растущий не горизонтально, а вертикально (под острым углом). В развитии корневой системы наблюдается аналогичное явление — задерживается образование боковых корней в непосредственной близости от растущей верхушки корня, поэтому ветвление корней всегда начинается на некотором расстоянии от верхушки. Если же удалить кончик корня, сейчас же начинается усиленное ветвление. В производственных условиях подрезка корней служит мощным фактором их обновления и активизации как ростовых процессов, так и поглотительной деятельности.

До недавних пор существовали две гипотезы природы апикального доминирования. Первая — теория прямого ингибирования ауксином боковых почек. Верхушечная почка посылает в боковые в высоких концентрациях ауксина, которые подавляют их рост. Согласно второй, трофической гипотезе, апикальная меристема, возникающая первой в проростке, постоянно лучше обеспечивается метаболитами, передвигающимися по градиенту их концентрации. Обе эти теории недостаточно обоснованы, и их подвергают сомнению. Исследования показали, что важную роль в апикальном доминировании играют цитокинины. Схематично эту теорию можно показать так. Апикальная почка: выработка ауксинов → приток

из корней цитокининов → высокая активность клеточного деления → рост. Коррелятивно ингибированные почки: мало эндогенного ауксина → недостаточное количество цитокининов → подавлена активность клеточного деления → отсутствие роста.

Ауксин из апикальной почки регулирует передвижение синтезируемых в корнях цитокининов таким образом, что большая их часть поступает в апикальную, а не в боковые почки. В результате в боковых почках подавлена активность клеточного деления и они остаются заторможенными. Удаление верхушечной почки снимает доминирование, цитокинины поступают и в боковые почки, которые трогаются в рост.

Ростовые корреляции широко используются в практике плодоводства. Такие приемы, как пикировка, пинцировка побегов, изменение угла наклона, выломка побегов, деформация ветвей, обрезка корней, кербовка и в целом обрезка, основаны на использовании корреляционных зависимостей между органами плодовых растений.

Крона плодового растения не является совокупностью случайно размещенных ветвей различных типов и мощности. Внешний облик дерева в целом и отдельных его частей формируется вполне закономерно в результате реализации наследственных свойств породы или сорта в данных конкретных экологических условиях.

Надземная система всегда имеет определенное строение, и ее составные части размещены в пространстве строго упорядоченно, что является следствием таких присущих растениям свойств, как полярность, боковая и продольная симметрия в строении осевых органов, корреляции роста.

Для того чтобы понять основные закономерности формирования надземной части, необходимо знать поведение, роль и свойства почек в построении габитуса древесных и кустарниковых пород.

Изучение поведения почек помогает выявить определенные закономерности. У побегов почки по размерам, форме неравноценны между собой. По мере продвижения кверху междуузлия изменяются. Различаются почки нижние, средние и верхние. Почки возникают в разное время (май, июнь, июль) при разных температурах, влажности и солнечной инсоляции. Дальнейшее поведение сформированных почек будет также различное (у сеянцев яблони почки в нижней части не прорастают, находятся в состоянии покоя, а у сеянцев персика этого нет).

У семечковых почки весной пробуждаются в направлении сверху вниз, не в том порядке, в каком они появлялись и развивались в предшествующее лето, а в обратном. Такого рода неоднородность почек была названа П. Г. Шиттом *разнокачественностью почек*.

Сформировавшиеся на побеге почки у разных пород и сортов прорастают в новые побеги в различное время. По времени прорастания почки подразделяют на скороспелые и позднеспелые. *Скороспелость* — способность почек трогаться в рост и образовывать

побеги в год формирования. У косточковых пород скороспелые почки дают в первый год 2..3 генерации побегов. Позднеспелыми называют те почки, которые прорастают в начале следующего года. У семечковых пород почки прорастают на следующий год. Но в год формирования или в следующий вегетационный период прорастают не все почки (некоторые остаются спящими). Например, у яблони наиболее сильный побег образуется из верхней почки, ниже появляются короткие ответвления (плодовые прутики, копыцца, кольчатки), а еще ниже почки не трогаются в рост, остаются спящими. Между развившимися и неразвившимися почками бывает разное соотношение. Процент проросших почек от их общего числа, сформировавшегося на побеге годичного прироста, называют *пробудимостью почек*. Свойство проросших почек давать побеги ростового типа называют *побегообразовательной способностью*. Способность спящих почек развивать побеги на более взрослых и чаще оголенных частях ветвей называют *побеговосстановительной способностью*. Эта способность обусловлена числом спящих почек. Знание перечисленных свойств почек имеет глубокое теоретическое и практическое значение.

Вследствие разнокачественности и продольной симметрии на побеге или годичной ветви прорастают не все почки. Только некоторые побеги из пробудившихся почек растут интенсивно и образуют сильные боковые ответвления, остальные обычно имеют небольшую длину. В последующие годы рост слабых боковых ответвлений быстро замедляется и они превращаются в обрастающие ветви. Эта особенность пробудимости почек и побегообразования обуславливает неравномерное групповое размещение крупных боковых ответвлений на стеблевых осях с большими или меньшими интервалами. По мере продвижения книзу рост боковых побегов ослабевает, а в связи с этим изменяются и углы отхождения. У верхних почек углы отхождения острые, в середине — почти прямые, даже тупые. Такое закономерное чередование на скелетных частях участков, занятых крупными разветвлениями, с участками, занятыми спящими почками или мелкими укороченными ответвлениями, получило название *ярусности*.

Ярусность — биологическое приспособление древесных растений для более полного усвоения солнечной энергии. Ясно выраженные ярусы образуются на центральном проводнике, слабо выраженные — на скелетных ветвях первого—третьего порядков. Следовательно, ярусы формируются на более ранних этапах онтогенетического развития дерева, т.е. в молодом возрасте (в первые три возрастных периода), постепенно убывая в направлении от основания к верхушкам как на проводнике, стволе, так и на основных скелетных ветвях последующих порядков.

Характер ярусности, число и размеры ветвей, длина интервалов между ярусами зависят от породных и сортовых особенностей, возраста дерева, природных условий и агротехники. Ярусность прояв-

ляется и у ягодных кустарников (смородина, крыжовник), но менее заметно.

В результате полярности и акротонного типа ветвления у плодовых деревьев крупные ветви формируются ярусами из верхних групп почек побегов. Наряду с этим боковая симметрия обуславливает определенную ориентацию почек и развивающихся из них побегов и ветвей в пространстве. У разных растений группы почек по побегу формируются в одинаковых условиях, поэтому и свойства их одинаковы. Следовательно, реакция на комплекс одинаковых внешних условий у них тоже будет одинаковой. Это выражается в сходстве характера роста и развития одноименных скелетных и обрастающих ветвей. Но сходство внешних условий здесь весьма приближительное, так как ярусы, отдельные ветви не настолько похожи друг на друга, чтобы быть тождественными полностью. Одноименные ветви в ярусах имеют сходные тенденции роста и близкие условия воздушно-светового питания, что, в свою очередь, обуславливает их морфологическое подобие и сходное пространственное положение. Закономерное сходство одноименных частей, их пространственного положения и характера роста в кроне одного и того же растения, а также сходство плана строения одноименных частей и всей надземной системы у одновозрастных растений одной и той же породы и сорта, произрастающих в одинаковых экологических условиях, получило название *морфологического параллелизма*.

Ярусность и морфологический параллелизм роста и размещения в кроне дерева скелетных и обрастающих веточек относятся к наиболее важным явлениям, которые нужно учитывать при непосредственном воздействии на растение: обрезке в пределах дерева по ярусам, обрезке различных деревьев одного и того же сорта. Использование морфологического параллелизма позволяет в какой-то мере стандартизировать обрезку по сортовым группам.

У плодовых растений, начиная с прорастания семени или с момента роста прививок, сначала развивается ствол, а в течение последующих лет — основные ветви кроны разных порядков и затем обрастающие веточки. Долговечность мелких обрастающих и скелетных ветвей различна. Долговечность ветвей зависит от породы, сорта. Например, средняя продолжительность жизни обрастающих ветвей у яблони составляет 8...12 лет, у сливы, абрикоса, черешни — 4...5 лет, у вишни, черной смородины — 2...3 года. Долговечность обрастающих веточек зависит от зоны плодоводства: у яблони на юге она составляет 15 лет, в средней полосе — 6 лет. Долговечность скелетных ветвей составляет десятки лет. Долговечность отдельных частей прямо коррелирует с интенсивностью и длительностью роста. Кольчатка в первый год нарастает на 1...1,5 см, а в последующие годы — на несколько миллиметров. Со временем отдельные ветви отмирают (отсыхают). Явление отмирания отдельных частей в кронах получило название *самоизреживания*. Процесс отмирания (оголения) ветвей заложен в наследственных свойствах вида, породы,

жая типичный корень вторичного строения. При асинхронном типе деятельность камбия начинается раньше, чем деятельность феллогена. Сначала наблюдается развитие центральной части вторичных комплексов — древесины и луба — с одновременным сохранением первичной коры. Длительность жизни первичного корня при этом значительно увеличивается.

На рост корня влияют различные факторы: климатические (тепло, вода, свет, состав почвенного воздуха), эдафические (структура и химический состав почвы), биотические (микроорганизмы, растительные остатки). Корень обычно растет по направлению силы тяжести (положительный геотропизм), к удобрениям (хемотропизм). Рост корней кверху часто наблюдается в тех случаях, когда факторы хемотропизма преобладают. При преобладающем росте главного корня образуется стержневая корневая система, при слабом росте или отмирании главного корня и развитии множества боковых и придаточных корней — мочковатая. Мочковатую корневую систему у подвоев сеянцев получают путем подрезки главного корня (пикировки) или использования приемов, заменяющих подрезку. Придаточные корни возникают из камбия.

К концу первого вегетационного периода у сеянцев яблони, груши, вишни формируется 5...8 порядков ветвления корней (до 40 тыс. корней с суммарной длиной до 230 м, при этом преобладают корешки длиной несколько миллиметров).

Ученые заметили отмирание (изреживание) корней в корневой системе растений, т.е. освобождение ее от мелких корней и замену их новыми, отсутствие у многих деревьев главного корня. Это явление объяснимо, если рассматривать развитие растительного организма как единство двух противоположных, но взаимосвязанных процессов — возникновения и отмирания.

В каждом растении с первых дней и до конца жизни происходят неуклонное и последовательное отмирание концов осевых корней, а также коротких боковых корней сначала на главном корне, затем по мере роста на более длинных корнях последующих порядков ветвления (первом, втором и т.д.), отмирание целых мочек корней и замена их новыми, т.е. очищение (оголение) верхних, толстых корней от отдельных более мелких корней и мочек.

На однолетних сеянцах за один сезон могут отмирать десятки тысяч, а у взрослых деревьев — миллионы корней. Это свидетельствует о недолговечности всасывающих корней, которые в зависимости от расположения в корневой системе живут от нескольких дней до месяца (редко дольше). В. А. Колесников назвал отмирание корней корнепадом.

У разных пород отмирание корней может ускоряться или замедляться в разной степени в зависимости от условий жизни. В результате отмирания и возобновления корневая система растения непрерывно в течение вегетации и всей жизни продвигается в новые, не использованные ранее слои почвы и почвогрунта. Она распростра-

няется от ствола круговыми полосами, отмирая в одном месте и появляясь в другом, что обеспечивает нормальные условия для роста и плодоношения плодовых растений. Суммарная масса отмерших в течение года корней выражается десятками килограммов и даже тоннами органических остатков на 1 га и служит источником питания микроорганизмов ризосферы.

На протяжении жизненного цикла растения корневая система претерпевает закономерные изменения. Основные ее признаки наследственно обусловлены и имеют породную, сортовую специфичность. Глубина залегания основной массы корней увеличивается по мере продвижения с севера на юг. Так, в северной зоне плодового сада основная масса корней залегает до глубины 30...50 см, в средней зоне — 75 см, в южной — 100...120 см, а глубина проникновения вертикальных корней соответственно увеличивается в 2, 4, 6 раз. В пределах каждой зоны в значительной степени это зависит от породы и подвоя. Например, на дерново-подзолистых почвах Московской области основная масса корней залегает в слое почвы: у яблони — до 75 см, груши — 50, вишни — 40, у сливы — до 30 см. У яблони сорта Антоновка обыкновенная, привитой на сеянец китайки, основная масса корней залегает на глубине до 18...30 см, на среднерослом клоновом подвое (дусене) — до 20...35, на сеянце лесной яблони — до 25...45, на сеянце Антоновки — до 25...40 см.

На рост, формирование корневой системы сильно влияют почвенные условия и агротехника. Основная масса корней располагается в перегибно-аккумулятивном горизонте почв и в верхней части иллювиального горизонта.

Под воздействием плотных, а местами сцементированных прослоек в почве или погребенных горизонтов корневая система залегает ярусами. На глубину залегания корневой системы плодовых пород влияют уровень грунтовых вод, объемная масса и гранулометрический состав почвы.

От состава почвы зависят ее водно-физические свойства (влагоемкость, водопроницаемость, воздухопроницаемость, связность и др.), а также поглотительная способность элементов питания. Агрономическая оценка гранулометрического состава меняется в зависимости от почвенно-климатических условий, и в первую очередь от влагообеспеченности. На севере в условиях значительной влажности и умеренного теплового режима для корней благоприятны легкие почвы, а в условиях теплого и сухого климата — более тяжелые. С усилением континентальности климата почва должна обладать большей влагоемкостью, которая повышается с увеличением содержания глинистых частей.

Корни яблони проникают в почвы легкого гранулометрического состава на большую глубину, чем в тяжелые почвы. Это, в свою очередь, влияет на отношение радиуса корней к радиусу кроны дерева. Расстояние, на которое распространяются корни в сторону междурядий, на легких суглинках больше радиуса кроны в 1,2 раза, на

средних суглинках — в 1,5, на тяжелых суглинках — в 2...2,5 раза. Это очень важно учитывать при выборе схемы посадки деревьев и при обработке почвы в междурядьях сада.

На глубину залегания корневой системы сильно влияют и приемы агротехники — биологическая мелиорация, предпосадочный плантаж, степень окультуренности почвы, схема посадки, система содержания почвы в междурядьях сада, глубокое внесение удобрений.

1.4.6. ЦВЕТЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Закладка и дифференциация цветковых почек. Непременное условие плодоношения любой возделываемой породы — наличие цветковых почек. На закладку почек, начинающуюся в предшествующий сезон, влияет множество факторов, стимулирующих или ингибирующих их дифференциацию.

Знание закономерностей вегетативного и генеративного развития растений, умение сбалансировать эти процессы позволяет добиться ежегодной и высокой продуктивности насаждений.

Для перехода растений к генеративному развитию необходимы особые условия, отличающиеся от тех, которые определяют вегетативный рост. При этом генеративные этапы развития в большей мере зависят от условий произрастания растений, чем вегетативные.

Цветковые почки не закладываются или процесс их дифференциации замедляется при низкой освещенности (менее 30 % полной освещенности), при постоянной повышенной влажности почвы и особенно воздуха из-за обилия осадков, а также при температуре ниже 15 °С.

Быстрый переход растений к плодоношению в первую очередь определяется наследственными особенностями возделываемых пород и сортов, которые делятся на скоро-, средне- и позднеплодные. У растений семенного происхождения решающее значение при этом имеет возрастное состояние. Формирование цветковых почек у них может начаться только после прохождения ювенильного периода онтогенеза, продолжительность которого у многолетних растений достигает иногда 10 лет и более. Обработка физиологически активными веществами, ускоряющими плодоношение, не действует на сеянцы, находящиеся на ювенильной стадии.

При использовании черенков с плодоносящих деревьев молодые саженцы вступают в плодоношение на несколько лет раньше, чем семенные растения. Кроме того, они лучше поддаются влиянию различных факторов, ускоряющих плодоношение. Ускорить плодоношение удастся с помощью регуляторов роста, использования слаборослых клоновых подвоев, частичной подрезки корневой системы и других приемов, приводящих к торможению роста побегов в длину или быстрому окончанию их роста.

У многолетних растений плодоношение определяется закладкой цветковых почек в год, предшествующий плодоношению. Если этот процесс протекает нормально, ежегодно формируются высококачественные плоды. Закладка чрезмерного количества цветковых почек приводит к излишней трате пластических веществ из-за осыпания цветков и завязей, а также к измельчанию плодов и периодичному плодоношению.

Закладка цветковых почек начинается в первые дни после окончания роста обрастающих генеративных побегов. В более северных районах, а также в горах этот процесс начинается позже. В засушливый летний период цветковые почки закладываются раньше, чем во влажный.

Короткие приросты более склонны к закладке цветковых почек, чем длинные. Причинами образования коротких приростов могут быть плохие условия питания и орошения, недостаточный уровень агротехники, несовместимость подвоя и привоя, слабое развитие корневой системы, сортовые и другие особенности. Короткие приросты из-за анатомического строения затрудняют перемещение веществ.

Во всех случаях переход от вегетативного к генеративному процессу связан со слабым поступлением влаги и питательных элементов, в первую очередь азота, к местам синтеза органических веществ (т.е. листьям), а также с затрудненным оттоком продуктов ассимиляции и соответствующим изменением характера и направленности обменных процессов. Более медленный ход обменных процессов обуславливает переход к генеративному развитию. В результате закладка цветковых почек, как правило, коррелирует с высоким содержанием крахмала и белкового азота в плодоносных органах.

При нормально функционирующей проводящей системе происходит активный отток продуктов ассимиляции. В связи с этим молодые растения, у которых мало пунктов роста, образуют длинные приросты. Это заметно у сортов с низкой пробудимостью почек, которые поздно вступают в плодоношение. При высокой же пробудимости почек и низкой побегообразовательной способности у пород или сортов число таких пунктов значительно возрастает, но обеспеченность их продуктами ассимиляции недостаточна, формируются короткие приросты. В результате создаются условия для быстрого перехода к плодоношению. Если долго стоит засушливая погода, рост побегов также ослабляется и на следующий год наблюдается обильное цветение. При таких условиях возможно даже цветение саженцев в питомнике, что объясняется слабым оттоком продуктов ассимиляции. Скороплодность многих косточковых пород связана со скороспелостью почек, приводящей к образованию системы побегов с несколькими порядками ветвления. Развитие же проводящей системы у побегов высоких порядков ветвления ослаблено, что и создает предпосылки для закладки на них цветковых почек.

Календарные сроки закладки цветковых почек могут варьировать в значительных пределах:

яблоня	11 июня — 21 августа
груша	21 июня — 12 августа
вишня	9 июня — 2 августа
слива	21 июня — 9 августа
персик	30 июня — 17 сентября

Объясняется это различными причинами природного характера, породно-сортовыми особенностями, спецификой плодоношения, возрастом насаждений и др.

Будущая цветковая почка на плодовых образованиях проходит в мае — июне прежде всего вегетативную фазу развития, сходную с фазой формирования вегетативных органов. После заложения определенного числа вегетативных зачатков деятельность конуса нарастания затухает, что совпадает с окончанием роста побегов. В дальнейшем у одних почек до осени продолжается заложение зачаточных листьев и они остаются вегетативными, у других почек верхушечный конус при делении клеток меристемы в течение 5...8 дней увеличивается в размерах, принимает форму выпуклости, или бугорка, представляющего собой зачаточную ось соцветия. По этому отчетливому диагностическому признаку, а также по наличию 3...4 слоев мелкоклеточной меристемы судят о начале закладки цветковых почек. В дальнейшем их развитии выделяют несколько основных этапов дифференциации:

I. Образование выпуклости на вершине конуса нарастания, образование генеративной меристемы (начало июня).

II. Обособление цветковых бугорков — первых зачатков цветков (начало июля).

III. Образование цветоноса и закладка на нем зачатков околоцветника — чашелистиков и лепестков (середина июля).

IV. Закладка пыльников и плодолистиков — спорофилогенез (конец июля).

V. Формирование пыльцевых гнезд и семяпочек — развитие архиспоральных тканей, спорангиогенез (начало сентября).

VI. Образование пыльцы и зародышевых мешков, микро- и мегаспорогенез (перед уходом в зиму).

VII. Образование гамет и раскрытие цветков — гаметогенез (весна).

В точках роста генеративных побегов к моменту начала дифференциации почек обмен веществ смещается в сторону образования углеводов. Сроки начала дифференциации цветковых почек и продолжительность этой фазы зависят от породно-сортовых особенностей, возраста растения, типа плодовых побегов, погодных условий и района произрастания, агротехники. У косточковых пород этот процесс начинается раньше, чем у семечковых.

В холодное дождливое лето генеративные зачатки закладываются

ся позднее, развиваются медленнее, чем в жаркую и сухую погоду. У молодых деревьев дифференциация цветковых почек происходит позже, чем у старых; на разных плодоносных побегах она начинается в разное время: раньше на коротких побегах (типа кольчаток, букетных веточек и др.) и позднее на длинных однолетних побегах. В результате на одном дереве можно наблюдать цветковые почки, находящиеся на разных этапах дифференциации в зависимости от времени окончания роста того или иного побега.

В северных районах отмечается несколько более ранняя дифференциация цветковых почек, чем в южных. У пород, сортов, происходящих от восточноазиатских видов, этот процесс начинается раньше, чем у европейских. Несоответствие в темпах дифференциации цветков наблюдается и в пределах соцветий, которые формируются у ряда пород. Так, у яблони первыми закладываются и становятся более развитыми центральные цветки. Несоответствие сроков начала и активной дифференциации генеративных органов в разных плодовых образованиях, в разных частях кроны и в пределах одного соцветия обуславливает растянутость периода цветения. Однако при благоприятных погодных условиях развитие почек усиливается, имеющиеся различия нивелируются, цветение проходит дружно и завершается в короткий срок, иногда за 3...4 дня. При неблагоприятных погодных условиях сроки цветения увеличиваются в 3...4 раза из-за различий в степени дифференциации цветковых почек. Благодаря этому при внезапных похолоданиях погибают не все цветки (первыми страдают более дифференцированные цветки). Зимой такие цветки имеют пониженную морозоустойчивость и зимостойкость. Замедлить темпы развития цветковых почек и повысить их устойчивость к неблагоприятным условиям можно с помощью регуляторов роста. Положительный эффект дает применение гиббереллина, но результат зависит от сроков обработки. При поздних сроках тормозящее действие регулятора роста на дифференциацию цветковых почек проявляется слабо. При ранних сроках эффект может быть отрицательным из-за затягивающегося роста побегов, приводящего к снижению общей зимостойкости дерева и формированию небольшого количества цветковых почек. Применение гиббереллина задерживает не только начало дифференциации цветковых почек, но и темпы их развития, в том числе и микроспорогенез, что приводит к поздним срокам цветения (это хорошо для ранозацветающих пород).

Непосредственно после начала дифференциации почки быстро развиваются. Уже к сентябрю зачатки всех органов цветка бывают заложены. После обязательного глубокого покоя развитие почек продолжается. В течение зимы развитие идет очень медленно или под влиянием низких температур (ниже 0 °С) совсем прекращается. К началу весны возобновляющаяся активность обмена веществ приводит к тому, что сформировавшиеся органы цветка достигают окончательных размеров, набухшая почка раскрывается и цветки

распускаются. С увеличением в почке размеров всех частей цветка в мужских и женских генеративных органах происходят качественные изменения, что делает их способными к предстоящим процессам завязывания плодов.

Агротехнические мероприятия, применение удобрений, особенно азотных, направленные на изменение продолжительности роста побегов и условий в начальный период заложения зачатков цветка, сильная обрезка также влияют на смещение сроков начала дифференциации и ее продолжительность. Знание процессов, приводящих к закладке цветковых почек, а также особенностей их дальнейшей дифференциации, вплоть до их распускания весной, применение различных приемов, регулирующих эти процессы, позволяют плодородно грамотно управлять урожайностью и качеством продукции. Особенности закладки и дифференциации цветковых почек у отдельных пород необходимо учитывать и при нарезке черенков для размножения.

Не следует делать вывод, что на образование цветковых почек решающим образом влияют только углеводы и азот. Для этого необходимы в достаточном количестве все элементы, требующиеся для построения частей растений, а также наличие соответствующих гормонов, вырабатываемых в растениях (и даже в плодах). Высокое содержание гиббереллина, например, отмечено в семенах. В годы с обильным урожаем наблюдается подавление закладки цветковых почек, по этой причине и отдельные ветви дерева в урожайные годы формируют меньше цветковых почек, чем те ветви, которые не плодоносили.

Необходимо также, чтобы листовой аппарат растения всегда был здоровым и достаточно функционально активным, как и корневая система. Для этого требуется создание таких условий, чтобы рост побегов, на которых происходят закладка почек и последующая их дифференциация, проходил достаточно активно и оканчивался своевременно.

Особенности цветения. Начало плодоношения, как и цветения, определяется породно-сортовыми особенностями, но зависит и от используемых подвоев, приемов ухода, содержания почвы, удобрений. Плодоношение ускоряют с помощью наклона ветвей, кольцевания, а также применения ретардантов и др.

Сроки и продолжительность цветения зависят от наследственных особенностей, что во многом объясняется прохождением периода глубокого покоя. Косточковые породы зацветают на несколько недель раньше, чем семечковые. Ранним цветением отличаются миндаль, абрикос, алыча, персик. Большое значение имеют и особенности видového происхождения у некоторых сортов. Так, в умеренной зоне все культуры, а соответственно и сорта, полученные с участием видов, которые произошли из районов с континентальным климатом, зацветают значительно раньше, чем полученные от видов умеренной зоны. По этой причине рано цветут сорта, полу-

ченные с участием груши уссурийской, вишни степной, вишни войлочной, сливы китайской и уссурийской и др.

Среди семечковых пород груша цветет раньше, чем яблоня. Поздним цветением отличаются рябина обыкновенная, арония, ирга, айва обыкновенная. Среди ягодных пород рано цветут жимолость съедобная, смородина золотистая, смородина красная, крыжовник, несколько позже — смородина черная, земляника, малина, калина. У каждой породы различают рано-, средне- и поздноцветущие сорта. При этом в фенофазе цветения выделяют три подфазы: начало цветения, массовое цветение и окончание цветения.

На наступление сроков цветения влияют и возрастные особенности. Молодые деревья одного и того же сорта зацветают на 1...2 дня позже, чем взрослые деревья. Сроки и продолжительность цветения зависят и от погоды. Цветение начинается тем раньше, чем быстрее среднесуточная температура переходит уровень 10 °С. При замедленном нарастании температур в весенний период задерживается и цветение. Если весна теплая, разница в сроках цветения между разными сортами сокращается до 3 дней, но при затяжной и холодной весне разница увеличивается до 10 дней, что сильно затрудняет организацию перекрестного опыления.

У косточковых пород цветки распускаются более дружно, чем у семечковых. У яблони общий период цветения длится 15...20 дней, но при хорошей погоде может полностью закончиться и за 1 нед. Общая продолжительность цветения определяется различными сроками цветения отдельных цветков соцветия. Период цветения каждого цветка примерно равен 5 дням с колебаниями 2...3 дня при хорошей погоде и 7 дней и более при плохой. Такая асинхронность цветения зависит и от местоположения цветков и соцветий на самом растении, а также от типа обрастающих генеративных ветвей. Цветение начинается раньше на периферии кроны и лишь позднее — внутри ее.

Цветковые почки, особенно если они боковые, на длинных обрастающих ветвях начинают распускаться позже, чем на коротких (кольчатках, букетных веточках). Это соответствует последовательности закладки и дифференциации на них цветковых почек, но различия в сроках цветения составляют 1...3 дня, что значительно меньше, чем различия в их заложении. Очередность распускания цветков обусловлена одновременно и разницей в развитии отдельных цветков. Весной позже начинается цветение бутонов из почек слабодифференцированных, особенно при поздних сроках их заложения. На основе этих особенностей цветения П. Г. Шитт рекомендовал проводить обрезку абрикоса летом. У яблони в большей степени развиты и соответственно раньше распускаются в соцветии центральные цветки, а у груши, наоборот, цветение начинается с периферийных цветков соцветия. В результате в одном соцветии одновременно находятся отцветшие и распускающиеся цветки. Постепенно распускаются цветки в цветочной кисти смороди-

ны и других пород. У малины на плодоносных побегах сначала распускаются цветки концевого соцветия, а затем цветки пазушных соцветий сверху вниз по оси побега. При этом в соцветиях распускаются первыми верхние цветки. Растянутыми сроками цветения отличается и земляника. Боковые цветки в соцветии земляники (дихазий) распускаются по мере того, как заканчивается цветение на центральных осях. В результате цветение длится 15...30 дней, на одном соцветии могут находиться созревающие плоды и цветки.

Асинхронность цветения — приспособительное свойство для защиты от повреждений при неблагоприятных условиях цветения, в том числе весенних заморозках. Одновременно растягивается и период созревания плодов, особенно у земляники и малины.

Многие специфические черты цветения объясняются и типом генеративных побегов, на которых распускаются цветки. Так, у актинидии, лимонника, жимолости съедобной, имеющих неспециализированные генеративные побеги, цветение обычно бывает поздним и происходит в облиственном состоянии. После появления листьев наблюдается цветение у айвы обыкновенной, калины и других пород, где генеративные побеги являются неспециализированными, а цветки терминальными (верхушечными). У не полностью специализированных генеративных побегов, которые развиваются у яблони, груши, смородины черной, цветение часто предшествует началу роста весенних побегов. Из-за различий в значении биологического нуля для вегетативных и генеративных элементов в смешанной цветковых почках этих культур при продолжительной прохладной погоде в весенний период первыми могут начать расти вегетативные элементы этих почек. В результате при дефиците запасных пластических веществ развитие цветков может быть недостаточным, оплодотворения и плодоношения не будет. В безлистном состоянии цветут косточковые и некоторые другие породы, имеющие специализированные генеративные побеги.

Опыление. Опылением называют процесс переноса пыльцы из пыльников цветка, где она формируется, на рыльце пестиков.

В связи с особенностями строения цветков существуют два типа опыления: самоопыление и перекрестное опыление. Оба эти типа встречаются и среди сортов плодовых и ягодных пород. Самоопыление возможно только у обоеполых цветков, причем иногда и в нераскрывшемся состоянии. Под перекрестным опылением понимается перенос пыльцы цветков одного сорта на рыльце цветков другого сорта. В ходе эволюционного развития растительного мира перекрестное опыление играет важную роль, поскольку зародыш семени может совмещать наследственные свойства разных родителей. Это имеет значение в селекции плодовых растений. Выращенные из таких семян подвои, хотя и обладают рядом положительных особенностей, но из-за своей гетерозиготности негативно влияют на привитые деревья того же сорта. Опыление необходимо для по-

лучения качественных плодов в нужном количестве при возделывании той или иной культуры.

Существуют две формы перекрестного опыления: гейтоногамия — соседнее опыление цветков в пределах одного растения, и ксеногамия — собственно перекрестное опыление, когда пыльца одного растения (сорта) переносится на рыльце цветков другого растения. Поскольку в плодоводстве практикуют вегетативное размножение, в результате чего возделывают генетически однотипные растения одного и того же сорта, то обе эти формы условно можно отнести к самоопылению, как и автогамию — опыление цветка собственной пыльцой. Ксеногамия как классическая форма перекрестного опыления встречается при возделывании двудомных растений.

Процесс переноса пыльцы осуществляется с помощью ветра (анемофилия) или насекомых (энтомофилия). Пыльца имеет особое строение в зависимости от способа переноса. У ветроопыляемых пород (фундук, грецкий орех, каштан, облепиха) она легкая, пылевидная, округлая, с гладкой поверхностью, но с одной или двумя воздушными порами. У насекомоопыляемых растений (среди плодовых и ягодных их большинство) пыльца более крупная, липкая; на поверхности могут быть выступы в виде шипов или бугорков. Пыльцу переносят в основном домашние пчелы, шмели, осы и другие насекомые; даже при сильном ветре пыльца может переместиться лишь на несколько метров. Число пыльцевых зерен в одном пыльнике достигает нескольких тысяч, а в одном цветке — десятков тысяч. Сорта, высаживаемые в качестве источников пыльцы, носят название сортов-опылителей. Они должны иметь обильную и жизнеспособную пыльцу, вступать в плодоношение и цвести одновременно с опыляемым сортом, иметь одинаковую с ним продолжительность жизни. Размещают сорта-опылители в саду по определенным схемам в зависимости от конкретных условий и особенностей возделываемых пород.

Качество пыльцы определяют по ее способности прорасти в растворе сахарозы и соответственно на рыльцах пестиков цветков. Различают сорта с хорошим прорастанием пыльцы (71...100 %), средним (31...70 %) и плохим (менее 30 %). В качестве сортов-опылителей следует использовать сорта с хорошим и средним прорастанием пыльцы. При подборе таких сортов нужно учитывать выравненность пыльцы, толщину стенок, энергию прорастания, длину пыльцевых трубок.

Общая структура цветка, а иногда и растения приспособлена к тому или иному способу опыления. Для привлечения насекомых-опылителей цветки выделяют нектар у основания венчика и в специальных желёзках — нектарниках.

Для предотвращения самоопыления у растений, в том числе и плодово-ягодных, выработались разнообразные приспособления: диогогамия — неодновременное созревание пыльников и рылец пе-

стика, гетеростилия — расположение пыльников и рылец на разных уровнях в пределах одного цветка. У однодомных культур с раздельнополовыми цветками (грецкий орех) имеются протеандрические растения, у которых раньше созревают пыльники, а у других, протогинических, — рыльца. Существуют сорта клубники, у которых тычинки и пестики остаются недоразвитыми и соответственно развиваются функционально женские и функционально мужские цветки.

Преобладающее число возделываемых сортов относится к перекрестноопыляемым. При опылении цветков их собственной пылью или пылью с соседних растений того же сорта плоды образуются в редких случаях. Такие сорта называют самобесплодными (самостерильными); для их успешного плодоношения требуется наличие в саду других сортов и насекомых-опылителей. На процесс опыления сильно влияет и комплекс внешних факторов: скорость ветра, температура и влажность воздуха, дожди, туманы. При неблагоприятных погодных условиях увеличивается разрыв в сроках цветения, что ограничивает возможность перекрестного опыления между сортами.

Оплодотворение. Под оплодотворением цветковых растений понимают слияние двух половых клеток — мужской гаметы (спермия) и женской (яйцеклетки). Опылению и оплодотворению предшествует образование микроспор и мегаспор, а затем гамет в весенний период непосредственно перед цветением. Гаплоидный мужской гаметофит, именуемый пылью или пыльцевым зерном, формируется в гнездах пыльника в процессе микроспорогенеза в результате митотического деления диплоидных материнских клеток. Из каждой такой клетки получается четыре микроспоры.

Женский гаметофит в виде зародышевого мешка формируется в более сложном процессе мегаспорогенеза из семязачатка. Семязачаток возникает сначала в виде полусферического бугорка. Его внешние защитные покровы названы интегументами, а центральная, самая существенная, часть — ядром, или нуцеллусом. Нуцеллус многоклеточный, но только из одной клетки в результате мейоза образуются четыре гаплоидные клетки — мегаспоры, три из которых отмирают и только одна развивается в зародышевый мешок. Он так же, как и пыльцевые зерна, одноядерный и моноплоидный.

В дальнейшем мегаспора сильно разрастается, оттесняя ткани нуцеллуса к интегументам. Первичное ядро зародышевого мешка претерпевает три последовательных митотических деления; образуется восемь гаплоидных ядер, которые постепенно расходятся к противоположным полюсам: халазальному и микоропиллярному. Три ядра у каждого полюса обособляются в клетки. При этом одна из клеток на микропиллярном полюсе становится женской гаметой — яйцеклеткой с первичным ядром, а две другие — синергидами. В совокупности у этого полюса формируется яйцевой аппарат. На халазальном полюсе обособленные клетки называются антиподами.

Два из восьми свободных ядер перемещаются к центру зародышевого мешка, где через некоторое время сливаются, образуя вторичное ядро, которое становится диплоидным. После этих процессов компоненты зародышевого мешка готовы к оплодотворению.

Большинство культур без оплодотворения плоды не формирует. Неоплодотворенные цветки у груши образуют мелкие плоды; у вишни, сливы, черешни они достигают размеров горошины и через некоторое время опадают. У яблони такие цветки вообще не развиваются. У косточковых культур, особенно у персика, семязачаток может достигать 75 % длины семени, но внутри косточки образуется не настоящее семя, а водянистая, стекловидная, прозрачная ткань нуцеллуса.

Процессы микро- и макроспорогенеза характеризуются большой асинхронностью. У яблони, например, раньше начинается микроспорогенез.

В результате оплодотворения после переноса пыльцы на рыльце пестика цветка оболочка пыльцевых зерен в местах проростковых пор растворяется под воздействием сахарных растворов, выделяемых рыльцем. Из пыльцы вытекает содержимое, которое формирует пыльцевую трубку, покрытую внутренней оболочкой пыльцы — интиной. Началу прорастания пыльцы предшествует митотическое деление с образованием большой вегетативной и малой репродуктивной клеток. Первая из них регулирует рост пыльцевой трубки и находится на конце ее. Из второй по мере роста пыльцевой трубки формируются два спермия. Пыльцевая трубка по мере роста удлиняется в столбике пестика и через микропиле проникает в зародышевый мешок. Достигнув яйцеклетки, вегетативная клетка пыльцевой трубки дегенерирует и оба спермия освобождаются. Один из них сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную зиготу, второй сливается с вторичным ядром зародышевого мешка, образуя триплоидную клетку. Таким образом происходит двойное оплодотворение, после чего начинается развитие диплоидного зародыша семени, а из триплоидной клетки формируется питательная ткань — эндосперм. Другие клетки — синергиды и антиподы — растворяются после оплодотворения. Процесс оплодотворения стимулирует рост завязи.

У яблони пыльцевая трубка прорастает сквозь столбик примерно через 48 ч, а оплодотворение происходит через 3...5 дней после прорастания. У фундука оплодотворение длится 2...3 мес.

Не все пыльцевые трубки достигают завязи. У несовместимых комбинаций при скрещивании или при опылении разных сортов, а также при самоопылении перекрестноопыляемых сортов рост пыльцевых трубок в столбике подавляется. Эта стерильность обусловлена физиологически, несмотря на нормальное функционирование как мужских, так и женских органов цветка. Бесплодие является результатом взаимодействия процессов обмена веществ в пыльцевой трубке и тканях столбика. Другая форма стерильности

может быть обусловлена цитологически, в результате хромосомных нарушений в мужских или женских клетках. Так, триплоидные сорта, содержащие в противоположность диплоидным тройной набор хромосом, имеют стерильную пыльцу, которая часто обладает внешними аномалиями. Такие сорта являются плохими опылителями, но сами дают полноценный урожай при опылении их другими сортами.

У сортов с махровыми цветками пыльники превращаются в лепестки (яблоня, слива), что ведет к морфологически обусловленной стерильности. У некоторых сортов земляники, у восточноазиатских сортов сливы и у других культур пыльники недоразвиты, не содержат пыльцы. Существуют аномалии и в строении зародышевого мешка, что нарушает нормальный ход процесса оплодотворения. Это выражается, например, в образовании малосемянных или даже бессемянных плодов, а также в увеличении числа семязачатков в одном гнезде и др.

Для успешного оплодотворения плодовых и ягодных пород требуются оптимальные погодные условия. Отрицательно влияют на этот процесс низкие (ниже 2,2 °С) и высокие (выше 30 °С) температуры, а также дожди, туманы, болезни и вредители.

Решающее условие для прорастания пыльцы — наличие секрета (выделений) на рыльце цветка. Рыльце восприимчиво к опылению у семечковых в течение 9...10 дней, у косточковых — 6, у ягодных 7 дней. Наиболее восприимчиво рыльце у всех пород на третий-четвертый, а у малины — на второй-третий день после распускания цветков.

У некоторых садовых культур (арония, малина, ежевика и др.) процесс образования семян может происходить и без опыления или оплодотворения яйцеклетки и даже после ее гибели. Это явление называют апомиксисом. В зависимости от того, из каких компонентов зародышевого мешка развивается зародыш, формы апомиксиса разнообразны.

Опадение цветков и завязей. Еще в период цветения, которое у плодовых и ягодных растений растянуто из-за асинхронности заложения и дифференциации цветковых почек, наблюдается опадение цветков и завязей. Этот процесс продолжается и во время формирования плодов, вплоть до их созревания.

Такое уменьшение потенциального урожая при неблагоприятных условиях — приспособление, выработанное растениями для саморегулирования плодоношения. В процессе редукции потенциального урожая выделяют три периода, которые протекают в соответствии с формированием плодов и часто имеют волнообразный характер. В промежутках между ними опадение ослабевает или прекращается.

В первый период в течение 2 нед опадают неоплодотворенные цветки. У косточковых пород такие цветки способны некоторое время расти, завязи достигают размеров небольшой горошины, но

потом они желтеют и опадают. Этот период нередко называют «опадением пустоцвета».

Во второй период, называемый июньским опадением завязи, опадают оплодотворенные завязи уже начавших рост плодов. Это опадение избыточной завязи вследствие саморегулирования плодоношения.

Третий период, когда происходит редукция созревающих плодов, известен под названием предуборочного опадения плодов.

Опадение может быть естественным, когда у растения имеется много цветков или завязавшихся плодов, или ненормальным, в результате чего опадает чрезмерное количество плодов и из-за этого уменьшается урожай с дерева. Сорт после обильного цветения может оказаться малопродуктивным, и, наоборот, слишком большое количество плодов приведет к измельчанию их при большом общем урожае, после чего плодоношение может стать периодическим.

Опадение цветков и завязей приводит к нерациональной трате запасных пластических веществ и продуктов ассимиляции, поэтому необходимо уделять серьезное внимание начальным этапам этого процесса. У отдельных сортов больше цветков опадает во время первой волны, а оставшиеся завязи и плоды сохраняются до съема без значительного осыпания. Это лучшая группа сортов, склонная к ежегодному плодоношению.

Основная физиологическая причина опадения цветков — недостаток гормонов у не прошедших процесс оплодотворения семязачатков. Однако это не единственная причина, так как у обильно цветущих или ослабленных деревьев опадают и оплодотворенные цветки. Иногда такие цветки могут развиваться и до июньского опадения, а у партенокарпических сортов — и до съемной зрелости плодов. Эти особенности указывают на уровень обеспеченности пластическими веществами, а также на гормональный уровень всего растения. Во время цветения опадают и некоторые части цветка, особенно пестик, что чаще наблюдается у косточковых пород. Последующее опадение связано с недостаточным оплодотворением и дефицитом веществ для развития плодов.

О степени оплодотворения судят по числу семян в плоде, которое отражается на обеспечении формирующегося плода соответствующими гормонами. При большом числе семян, т.е. при хорошем оплодотворении, плоды не опадают и лучше держатся на растении. Быстрый рост зародыша обуславливает ослабленное образование гормонов, и к месту прикрепления плода их поступает мало, что приводит к июньскому опадению завязей на фоне ослабленной деятельности еще недостаточно развитого листового аппарата. После формирования зародыша к развивающимся плодам вновь усиливается приток ростовых веществ, опадение плодов значительно уменьшается. Очередной спад в притоке ростовых веществ наблюдается в период предуборочного опадения плодов из-за различных превращений в них накопленных веществ.

Знание закономерностей развития семян и плодов позволяет регулировать процессы опадения. Например, опрыскивание растений перед наступлением третьего периода опадения плодов слабыми растворами синтетических регуляторов роста ауксиновой природы предупреждает преждевременное опадение плодов. Применение в повышенных концентрациях регуляторов роста, а также других химических соединений способствует прорезживанию цветков из-за их гибели или прекращает образование гормонов в семяпочках.

Плоды опадают в результате конкуренции за питательные вещества и воду, что является причиной саморегуляции плодообразования на фоне соответствующего уровня обеспечения продуктами ассимиляции. Часто из-за этого высокая первоначальная (биотическая) продуктивность в конечном итоге не может быть полностью реализована. Особое значение имеет функциональная активность листового аппарата, который должен быть хорошо развит и защищен от вредителей и болезней. От состояния листьев зависит как масса отдельных плодов, так и общий урожай. Для повышения активности листового аппарата необходимо своевременно проводить все агротехнические мероприятия по уходу за растениями, особенно во время роста и созревания плодов.

Процент сохранившихся плодов от первоначального числа цветков при получении даже высокого урожая составляет у крупноплодных сортов семечковых пород всего лишь 4...6, а у мелкоплодных сортов и косточковых пород — до 10...20. Это количество плодов, называемое процентом полезной завязи, является генетически обусловленным приспособительным признаком, предохраняющим растение от истощения и позволяющим более или менее регулярно плодоносить. Избыток цветков (до нескольких тысяч) — это резерв на случай неблагоприятных условий.

Связь между числом семян и числом опавших плодов в соцветиях наблюдается не всегда, что связано с сортовыми и погодными особенностями. Основное, что определяет такое соотношение, — число нормально развитых, крупных и выполненных семян. Это более надежный показатель, характеризующий степень оплодотворения. У яблони в соцветии первыми распускаются центральные цветки, они оказываются в лучших условиях. В результате первыми начинают опадать периферийные цветки, завязи и плоды, а затем по степени своего развития — срединные. Последовательность и начало развития плодов в соцветиях соответствуют положению цветков в них из-за асинхронности их развития. Так, у яблони плоды из центральных цветков соцветия в росте и развитии всегда опережают срединные и особенно периферийные. Из них формируется иногда до 70...90 % урожая, хотя на их долю приходится 20...40 % общего числа цветков. У мелкоплодных сортов эти различия меньше, чем у крупноплодных. Однако иногда уже с первой недели после цветения возможно опадение центральных цветков, изменяется

и характер опадения других цветков. В дождливое лето наблюдается тенденция к сохранению большего числа плодов в соцветии, чем в сухое.

Опадение цветков, завязей и плодов, формирующихся на коротких приростах, особенно в глубине кроны, начинается раньше и проходит быстрее, чем на более длинных обрастающих ветвях. С увеличением возраста дерева и отдельных ветвей эти процессы также усиливаются. Опадению плодов всегда предшествует остановка в росте. На конечных этапах развития плодов их опадение может быть вызвано механическим вытеснением более крупными плодами.

Самоплодность. Самоплодность — это способность растений формировать нормальные семена при самоопылении. Однако лишь немногие плодовые породы формируют урожай при опылении цветков собственной пылью, в том числе с соседних цветков или с других деревьев, но того же сорта. В эволюционном отношении самоопыление не является прогрессивным признаком, так как при этом не происходит обмена наследственными свойствами на генетическом уровне, но в хозяйственном отношении эта особенность самоплодных сортов очень важна. Плодоношение у них меньше зависит от погодных условий и наличия насекомых во время цветения, упрощается и размещение таких сортов в саду.

Процесс оплодотворения при самоопылении протекает так же, как и у самобесплодных сортов. В результате в плодах формируются жизнеспособные семена, а выращенные из них сеянцы отличаются выравненностью признаков и свойств. Раньше практиковали выращивание посадочного материала посевом семян от высокосамоплодных сортов (в основном вишни, сливы). Теперь этот способ практически не используется из-за позднего вступления таких сеянцев в плодоношение, а также сложностей с пространственной изоляцией для предотвращения перекрестного опыления другими сортами. Тем не менее для высокосамоплодных и мелкоплодных сортов такие саженцы представляют определенный интерес, особенно при выращивании вишни, которую сложно размножить прививкой.

В производственной практике при перекрестном опылении самоплодных сортов пылью других сортов повышаются урожайность, а также размеры плодов. При закладке садов необходимо предусмотреть возможность перекрестного опыления самоплодных сортов. У яблони при самоопылении образуется мало семян, а иногда формируются и бессемянные плоды, что связано с проявлением партенокарпии.

К самоплодности следует отнести также и апомиксис — образование семян без процесса оплодотворения. Семена в данном случае формируются из различных клеток зародышевого мешка, в том числе из неоплодотворенной яйцеклетки или даже нуцеллуса. Такие плоды в период июньского опадения завязей осыпаются в меньшей

степени, чем партенокарпические. Семена, образовавшиеся в результате апомиксиса, имеют существенное значение для получения корнесобственных растений, так как идентичны материнскому экzemпляру. Явление апомиксиса наблюдается при формировании плодов аронии, рябины обыкновенной, малины, ежевики и других плодовых и ягодных культур.

Проявление самоплодности ежегодно варьирует под влиянием погоды. В естественных условиях самоплодность позволяет растениям быть независимыми от агентов опыления, но приводит к снижению жизнеспособности семян, поэтому для сохранения вида растениям приходится в ответственных случаях переключаться на перекрестное опыление.

Партенокарпия. Партенокарпией называют способность образовывать бессемянные плоды без опыления и оплодотворения. Это явление встречается у некоторых сортов плодовых и ягодных пород (груша, яблоня, малина и др.). Бессемянные плоды развиваются до нормальных размеров и обладают высокими вкусовыми и товарными качествами, хотя существуют и отклонения. Образование таких плодов имеет определенное значение в плодоводстве, особенно для решения проблемы периодичности плодоношения, так как образующиеся в плодах семена являются одной из причин, блокирующих процесс закладки цветковых почек.

Склонность к партенокарпии у различных пород неодинакова. У груши это явление среди сортов встречается довольно часто и в определенные годы имеет большое экономическое значение. Формируют бессемянные плоды сорта груши Вильямс, Кюре, Бере Боск, Лесная красавица и многие другие.

У яблони это явление выражено слабее (за исключением сорта Бессемянка Мичуринская и некоторых других), поэтому для яблони сложнее отказаться от совместной посадки нескольких сортов для обеспечения хорошего взаимного опыления. У косточковых и ягодных пород партенокарпические плоды встречаются редко и часто бывают недоразвитыми.

Образование бессемянных плодов зависит от уровня питания, погодных условий в период цветения, а также от физиологического состояния деревьев.

Различают два вида партенокарпии: естественную и искусственную. В естественных условиях образование партенокарпических плодов может индуцировать процесс опыления и даже прорастания пыльцевой трубки в тканях пестика, хотя яйцеклетки они и не достигают. В случае повреждения заморозками пестика и даже зародышевого мешка некоторые сорта, особенно у груши, способны формировать бессемянные плоды. Такие плоды образуются и из поздноцветущих цветков, для которых уже нет опылителей. Однако рассчитывать на ежегодные и высокие урожаи партенокарпических плодов нельзя, поскольку это явление зависит от многих случайных причин.

Искусственно партенокарпию можно стимулировать с помощью регуляторов роста.

Ремонтантность. Под ремонтантностью понимают способность растений давать за один сезон два урожая и более. Это явление наблюдается чаще у ягодных культур, в первую очередь у земляники и малины. Обусловлено оно в основном скороспелостью почек, быстрой их дифференциацией, цветением и плодоношением на приросте текущего года. Такое плодоношение значительно расширяет период потребления свежих плодов.

У двукратно плодоносящих сортов земляники верхушечная цветковая почка на однолетнем приросте является основой урожая следующего года (как и у однократно плодоносящих сортов). Однако расположенные рядом с ней верхние боковые почки формируют урожай в текущий вегетационный сезон. Число этих верхнепазушных боковых почек в 3...5 раз превышает число верхушечных, поэтому на второй урожай, который собирают с конца августа до середины сентября, приходится 70...80 % общего сбора ягод. При этом более дифференцированные верхушечные цветковые почки (основа первого урожая) часто подмерзают в зимний период. При удалении цветочных ветвей весной можно добиться получения всего урожая осенью.

Западноевропейские однократно плодоносящие в средней полосе сорта земляники (Зенга Зенгана, Ранняя Махерауха и др.) при выращивании в южных районах в условиях короткого светового дня, высокой температуры и длительного вегетационного периода переходят на двукратное плодоношение.

Среди мелкоплодных сортов земляники есть многократно плодоносящие, формирующие плоды в течение всего вегетационного периода, вплоть до осеннего похолодания. Среди них встречаются вьющиеся и безусые сорта.

Существуют двукратно плодоносящие сорта малины, при этом различают ремонтантные и полуремонтантные сорта. У первой группы (Бабье лето и др.) почки в верхней части сильных однолетних побегов в конце лета служат основой второго урожая. После плодоношения эта часть прироста отмирает. На следующий год плодоношение наблюдается на оставшейся 2-летней части ветви в обычные сроки. Сорта с однолетним циклом развития побегов и плодоношения позволяют значительно упростить агротехнику малины.

У полуремонтантных сортов малины ягоды образуются на 2-летних ветвях, как и у однократно плодоносящих. Однако второй урожай формируется в нижней части этих ветвей. Из поздно пробуждающихся почек отрастают сильные плодоносные побеги, которые только к осени цветут и плодоносят. Такие сорта малины представляют интерес в основном для южных районов с длительным периодом вегетации. В средней полосе обычно второй урожай полностью не вызревает.

Крайне редко неоднократное цветение и даже завязывание плодов наблюдается и у других плодовых пород (яблоня, груша, вишня, слива). Вообще-то это нежелательно, поскольку ведет к снижению зимостойкости и урожайности, однако в селекционной практике данное свойство имеет определенное значение, позволяет увеличивать скороспелость растений.

1.4.7. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ

Факторы, влияющие на урожайность. Здоровое состояние плодовых растений — предпосылка для формирования полноценного урожая. Необходимо не только своевременно и правильно проводить агротехнические и защитные мероприятия, но и прежде всего выбрать хороший земельный участок и создать условия для произрастания плодовых растений именно тех пород и сортов, которые соответствуют экологическим условиям данной местности. Важно и качество посадочного материала, который должен пройти оздоровление.

С самого начала вступления растений в плодоношение необходимо заботиться о ежегодном формировании урожая. У многолетних растений этот процесс растянут во времени, потери урожая возможны на разных этапах годичного цикла роста и развития растений.

Основное условие формирования урожая — наличие цветковых почек. Определенные этапы формирования урожая совпадают с закладкой и дифференциацией цветковых почек. Важно, чтобы эти процессы проходили не в ущерб один другому, иначе может проявиться периодичность плодоношения. Необходимо создавать условия для того, чтобы заложилось достаточное количество цветковых почек и чтобы они сохранились в зимне-весенний период. Избыточное количество цветковых почек регулируют весенней обрезкой до их распускания, чтобы не терять накопленные растением пластические вещества, которые в первую очередь направляются к концевым почкам обрезаемых ветвей.

Весной важно уберечь и цветки, которые формируются из сохранившихся почек. Однако часто, особенно у полнозрелых растений, их бывает слишком много. Число цветков можно регулировать с помощью ручного и химического прореживания. Этому способствует одновременное распускание цветков в соцветиях. Наиболее качественные плоды формируются из цветков, раскрывшихся первыми. У них наблюдается и более полноценное оплодотворение. Оплодотворение позднее раскрывшихся цветков приводит не только к образованию множества плодов, но и к опадению значительной их части на всех этапах формирования с потерей питательных веществ. При чрезмерном количестве формирующихся плодов урожай будет некачественным, поскольку плоды мельчают из-за недо-

статка питательных веществ, направляемых в первую очередь на формирование семян. Регулировать число оплодотворенных цветков можно путем правильной организации опыления, изменяя количество пчел и продолжительность их работы.

При формировании урожая важны все фазы развития цветковых почек в плоды, однако фенофаза цветения — одна из ответственных. Довольно часто урожай отсутствует из-за массового распространения болезней и вредителей (долгоносики, клещи и др.) во время цветения.

Урожай формируется не из всех завязей оплодотворенных цветков, часть завязей опадает. В оставшихся плодах происходят различные изменения, что в конечном итоге определяет урожайность. Рост плодов контролируется ауксинами, которые в первую очередь вырабатываются формирующимися семенами. Урожайность и качество продукции тесно связаны с уровнем агротехники, орошением, питанием (особенно азотным). Для успешной деятельности листового аппарата важна оптимальная освещенность всех листьев в кроне растений, поскольку основная масса формирующихся плодов состоит из углеводов, образуемых листьями. Здоровый листовый аппарат способствует также хорошему удерживанию плодов на растении. Важно и возрастное состояние обрастающих плодоносных ветвей: чем они моложе, тем более качественный урожай формируется.

Рост и созревание плодов. В росте и созревании плодов выделяют три этапа.

Сразу после оплодотворения начинается активное деление клеток, оно длится 3...4 нед в зависимости от срока созревания плодов. На этом этапе масса плодов увеличивается незначительно, они имеют травянистый вкус. Наблюдается очень высокая активность дыхания, но к концу деления клеток она существенно снижается. В плодах синтезируются высокомолекулярные вещества. Одностороннее накопление их (например, органических кислот) достигает максимума. Этилен выделяется в незначительных количествах. Ткани плода содержат хлорофилл и способны к фотосинтетической деятельности, но при этом они не могут полностью обеспечить себя продуктами ассимиляции. Плоды на данном этапе растут в основном за счет запасных веществ растения и продуктов деятельности появляющихся листьев. В целом плоды на этапе клеточного деления по составу и функциям аналогичны растущим листьям. В этот период могут расти и неоплодотворенные завязи, но они быстро опадают.

На втором этапе интенсивность роста плодов максимальная. В этот период в семенах формируются эндосперм и зародыш. Рост плодов происходит за счет растяжения клеток. Плоды достигают окончательных размеров, содержание сухих веществ в них возрастает. Содержание углеводов и органических кислот увеличивается, но концентрация их может снижаться. В плодах накапливаются резер-

вные вещества, необходимые для окончательного развития семян. Рост плодов проходит без осложнений, если хорошо функционирует проводящая система растения, обеспечивающая поступление к плодам пластических веществ из листьев и корней. Это важнейший период в формировании массы плодов и, следовательно, урожая.

В конце второго этапа рост плодов в основном заканчивается, но развитие их продолжается. Все многочисленные функциональные превращения завершаются на третьем этапе, во время созревания плодов, когда происходят качественные изменения в накопленных веществах. Заканчивается формирование видовых и сортовых признаков плодов, наступает съemная зрелость. На этом этапе вновь усиливается дыхание плодов, которое может достигать максимума. Возрастает активность гидролитических ферментов. Окончательное созревание наступает, как правило, после сбора плодов, а у осенних и зимних сортов заканчивается во время их хранения и может длиться 1,5...5 мес и более.

В завязях и плодах происходят сложнейшие биохимические изменения. Первоначально за счет запасных пластических веществ и деятельности листьев к ним поступают сахара, которые превращаются в крахмал. Его содержание увеличивается, но не превышает 2...2,5 % сырой массы плодов. В дальнейшем по мере роста плодов крахмал вновь превращается в сахара, которые расходуются также и на дыхание плодов. Вкусовые качества плодов зависят в основном от содержания и соотношения сахаров и органических кислот, в первую очередь яблочной и лимонной. У некоторых плодов накопление дубильных веществ вызывает вяжущий вкус. Содержание пектиновых веществ, входящих в состав срединных межклеточных пластинок, при созревании плодов уменьшается, благодаря чему твердые ткани плодов постепенно размягчаются. Некоторые вещества превращаются в эфиры. В результате появляются вкус и аромат плодов.

Хлорофилл в клетках кожицы постепенно разрушается, у плодов меняется окраска. В семенах откладываются запасные вещества, и они приобретают характерный, чаще коричневатый цвет. Все эти особенности обуславливают наступление потребительской зрелости плодов. У летних сортов яблони, груши, а также у косточковых и ягодных пород съemная и потребительская зрелость совпадает во времени, поэтому их снимают за неделю до потребительской зрелости. У осенних и зимних сортов потребительская зрелость наступает значительно позднее съемной. При созревании плодов на дереве их плодоножка утончается и в месте прикрепления плода к растению образуется отделительный слой. Если не снять плоды вовремя, то они интенсивно осыпаются. Плоды, собранные раньше времени, имеют невысокие вкусовые качества и быстро увядают. В процессе хранения собранных плодов накопленные вещества расходуются на дыхание. Этот процесс можно ослабить и значительно увеличить лежкость плодов. По мере роста плодов их развитие зависит от сти-

муляторов роста, поступающих главным образом уже не из материнского растения, а преимущественно из семян, формирующихся внутри плодов. На этапе клеточного деления ключевая роль принадлежит цитокининам, а на последующих этапах роста — гиббереллинам и ауксинам. Хотя центры регулирования роста и развития плодов и находятся в семенах, однако пластические вещества вырабатываются растением, поэтому обеспеченность элементами питания и создание хороших условий для роста в этот период сильно влияют на размер плодов. Большая роль в этом принадлежит фотосинтетической деятельности листового аппарата. У яблони, например, на один плод должно приходиться 30...40 хорошо развитых листьев. При уменьшении их числа размеры и качество плодов снижаются. Особенно это заметно у персика, где на ненормальных приростах (короче 20 см) развиваются мелкие плоды. Для получения качественных и хорошо развитых плодов применяют нормирование цветков и завязей. Для того чтобы плоды были однотипными по форме, размеру и окраске, следует оптимизировать опыление, в плодах должно быть больше семян.

Периодичность плодоношения и ее преодоление. У некоторых пород и сортов наблюдается периодичное плодоношение, проявляющееся в чередовании урожайных и неурожайных лет. Экономический ущерб, наносимый плодоводству периодичностью плодоношения, бывает существенным. Нарушаются также ритмы в организации работ по уходу за насаждениями. Кроме того, в чрезмерно урожайные годы страдают и сами деревья, так как у них из-за истощения понижается устойчивость к неблагоприятным факторам среды, особенно в зимний период. Значительные экономические потери возможны и в урожайные годы, поскольку часто формируется большой урожай с пониженными качествами; реализация таких плодов не компенсирует убытков неурожайных лет. Из-за нерегулярного плодоношения страдают также другие предприятия, имеющие отношение к потреблению продукции плодоводства.

Знание механизма и причин периодичности плодоношения позволяет выявить потенциал продуктивности плодовых деревьев и создать регулярно плодоносящие насаждения.

Как биологическое явление периодичность плодоношения обусловлена неравномерностью образования цветковых почек в отдельные годы. Это наследственное свойство полезно для дикорастущих пород, не защищенных от неблагоприятных факторов среды, препятствующих плодоношению и формированию полноценных семян. В результате в процессе естественного отбора часто закреплялись формы, способные образовывать избыточное число цветков. У них выработалась также способность к постепенному сбрасыванию резервных цветков и завязей. Культурные формы, которые произошли от диких сородичей, сохранили эти свойства, нежелательные для плодоводства. Периодичность плодоношения проявляется в основном у яблони и груши; страдают от нее, хотя и в мень-

шей степени, насаждения сливы, абрикоса и персика. Наиболее стабильными урожаями при благоприятных условиях отличаются вишня, черешня, а также ягодные культуры.

У большинства пород и сортов, страдающих от периодичности, наблюдается совмещение сроков роста, развития плодов и дифференциации цветковых почек. У косточковых пород эти процессы взаимосвязаны слабее, так как цветковые почки начинают формироваться, когда рост плодов в основном закончен. Большая нагрузка дерева плодами отрицательно влияет на закладку цветковых почек и их дальнейшее развитие, поскольку питательные вещества направляются в основном на формирование плодов.

В годы с обильным урожаем плоды сильно истощают и само плодое дерево, тормозя при этом процесс формирования цветковых почек и даже блокируя этот процесс. Тормозящее действие плодов проявляется в изменении морфогенеза апекса побегов под влиянием регуляторов роста, синтезирующихся в семенах и обладающих гиббереллиновой активностью. Это действие отчетливо проявляется в период, когда содержание данных веществ в семенах увеличивается.

Урожай зависит не только от числа цветков, но и от тенденции к плодоношению. У регулярно плодоносящих сортов наблюдается наличие разнообразных обрастающих плодовых ветвей, среди которых есть и короткие, и длинные. Такая физиологическая неоднородность ветвей приводит к растянутости сроков закладки цветковых почек; эти сроки в меньшей степени совпадают с ростом плодов. У сортов же, склонных к периодичности плодоношения, преобладающая часть плодов формируется на укороченных образованиях типа кольчаток и плодушек, быстро заканчивающих рост. Соответственно на них и раньше закладываются цветковые почки, конкурирующие в развитии с плодами. Кроме того, в июне—июле на дереве сохраняется еще много резервных завязей, поэтому цветковые почки под урожай следующего года часто не закладываются. Если сорта с таким типом плодоношения рано освобождаются от плодов (либо лишние плоды опадают, что еще лучше), плодоношение может быть регулярным.

Сорта груш с кольчаточным типом плодоношения плодоносят более регулярно, чем аналогичные сорта яблони. У груши закладка и дифференциация цветковых почек более растянуты во времени, а у яблони эти процессы происходят быстро, но их тормозит обильное образование плодов.

Тормозящее влияние плодов сильнее заметно в нижней части побегов, на которых закладываются цветковые почки, поэтому регулярно плодоносящие сорта лучше формируют почки на более длинных образованиях.

Регулярность плодоношения связана также с соотношением числа листьев и плодов (30...40 листьев на один плод, или 10 000 см² поверхности листьев на 1 кг плодов — рекомендуемые показатели).

Такое соотношение возможно при хорошем росте дерева, когда приросты достигают 40 см при умеренном цветении и плодообразовании. Из-за возраста деревьев, плохих условий это соотношение может нарушаться; изменить его можно путем уменьшения числа цветков и завязей.

Существенную роль играет и характер распределения пластических веществ между органами. У обычных сортов большая часть ассимилятов поступает в корневую систему, тогда как у интенсивных сортов преобладает перемещение их к плодоносным органам. Ассимиляты участвуют в формировании урожая как этого, так и следующего года. Фотосинтетическая деятельность и особенно перераспределение пластических веществ зависят от размеров дерева, от влияния того или иного подвоя. У малогабаритных деревьев на слаборослых подвоях на формирование урожая расходуется 60 % и более пластических веществ, а у сильнорослых — лишь 40...45 %. Это приводит к тому, что эффективность работы листьев у деревьев на слаборослых подвоях бывает в 2...2,5 раза выше, чем на сильнорослых. Следовательно, названное соотношение между плодами и листьями для слаборослых сортоподвойных комбинаций завышено. Зависит оно и от условий произрастания в разных зонах плодоводства, где существуют различия в интенсивности процессов фотосинтеза.

Листовая поверхность дерева складывается из листьев, расположенных на различных побегах: удлиненных вегетативных, укороченных генеративных, побегах замещения и др. Их функции различны, так же как и функциональная активность сформировавшихся на них листьев. На начальных этапах развития листья потребляют запасные пластические вещества, а позднее в различной степени участвуют в создании этих веществ для будущего сезона. Следовательно, необходимо создавать благоприятные условия для роста листьев. Листья выполняют также регуляторную функцию. У регулярно плодоносящих сортов содержание ингибиторов роста в листьях больше, чем у периодически плодоносящих в год обильного плодоношения.

В развитии многолетних растений пластические вещества, в том числе запасные, играют главную роль. Периодичность плодоношения часто объясняется их истощением и перераспределением. У обильно плодоносящих деревьев накапливается намного меньше углеводов, чем у деревьев без урожая. До начала закладки цветковых почек в растении должно быть изобилие резервных пластических веществ; продукты фотосинтеза при этом превращаются в запасные. Такие приемы, как кольцевание, наклон ветвей, способствуют накоплению углеводов и стимулируют закладку цветковых почек.

Большая роль в сложном механизме периодичности плодоношения принадлежит и белковым азотным соединениям. У деревьев с обильным плодоношением понижаются не только содержание, но и интенсивность синтеза белков, особенно в середине лета, когда

начинают формироваться цветковые почки. Основная часть этих соединений поступает к развивающимся плодам, начавшим свой активный рост.

Поскольку дифференциация частей будущего цветка в почке связана с повышенной митотической активностью клеток, то существенно повышаются роль и накопление нуклеиновых кислот. У обильно плодоносящих деревьев в побегах содержится значительно меньше ДНК, чем у неплодоносящих.

Периодичность плодоношения иногда может быть вызвана нехваткой воды, влияющей на интенсивность фотосинтеза и всех обменных процессов в растении, в том числе в почках. В засушливое лето наблюдается повышенная активность в закладке цветковых почек из-за быстрого прекращения роста побегов. Орошение, особенно в засушливых районах, стимулирует рост деревьев и урожайность. Орошение необходимо и в урожайный год, при этом увеличивается сбалансированность между процессами роста и плодоношения. В неурожайные годы орошение может вызвать дополнительный рост побегов, что нежелательно.

Для роста и регулярного плодоношения важна обеспеченность растений элементами питания в оптимальных соотношениях. Периодичность плодоношения может объясняться не абсолютным количеством элементов питания, а односторонним преобладанием некоторых из них, особенно азота. Азот участвует в ростовых и органобразовательных процессах растения и требуется на всем протяжении вегетации. Однако азотные удобрения в чрезмерных дозах, особенно во второй половине вегетации, вызывают интенсивное побегообразование со всеми нежелательными последствиями. В урожайные годы дерево должно быть хорошо обеспечено азотом, а в неурожайные годы необходимо уменьшить его количество.

Влияние подвоя на периодичность плодоношения имеет противоречивый характер. Это связано с взаимовлиянием привитых компонентов, причем иногда резко различающихся по силе роста в сортоподвойных комбинациях, а также с характером залегания в почве и строением корневой системы, с соответствующими условиями ухода. Замедление ростовых процессов в онтогенезе дерева раньше начинается на слаброслых подвоях. Поскольку между ростом и плодоношением существует тесная взаимосвязь, то подвой через эти процессы раньше начинает влиять на плодоношение. Поэтому свойственный сорту характер периодичного плодоношения в целом сохраняется на подвое. Слаборослые подвои снижают периодичность из-за перераспределения пластических веществ, но не исключают.

На нарушение ритма плодоношения влияют повреждения, вызываемые сильными морозами, поздними заморозками, а также вредителями и болезнями. Повреждение листового аппарата сильно истощает растения. В случае потери урожая в текущем году при нормальном состоянии деревьев наблюдается перегрузка плодами в

следующем году. Такая же ситуация может возникнуть и при отсутствии перекрестного опыления в саду.

Простой и надежный способ предупреждения периодичности плодоношения — подбор сортов, отличающихся ежегодным плодоношением. Однако и у таких сортов урожай может сильно колебаться из-за повреждений поздними заморозками, вредителями и болезнями, а также из-за возрастных особенностей и перегрузки плодами в отдельные годы. Особенно резкая периодичность наблюдается при плохом уходе за деревьями и недостаточном обеспечении их питательными веществами, в основном на бедных почвах.

При организации садов важное значение имеет выбор участков с хорошим местоположением, защищенных от неблагоприятных внешних факторов.

Чрезмерно высокие урожаи — одна из существенных причин, приводящих к периодичности плодоношения практически у большинства сортов. В таких условиях ассимилирующий листовой аппарат не в состоянии одновременно поставлять продукты фотосинтеза для развивающихся плодов, роста побегов, закладки и дифференциации цветковых почек, а также для накопления запасных питательных веществ. Особенно это усугубляется с возрастом деревьев и при плохом уходе из-за снижения ростовых процессов. Следовательно, чрезвычайно важно сохранять целостность и функциональную активность листьев в период вегетации.

В борьбе с периодичностью плодоношения следует серьезное внимание уделять планированию урожая, которое необходимо начинать в предшествующий год. Нужно стремиться к тому, чтобы заложилось определенное число цветковых почек. Поскольку ростовые процессы, определяющие степень заложения цветковых почек, зависят от уровня плодоношения, то, начиная со времени цветения, необходимо все эти процессы держать под контролем и регулировать. В противном случае при хорошем цветении и опылении чрезмерное число завязавшихся плодов вызовет в дальнейшем ослабление роста побегов. В таких условиях целесообразно ограничивать число пчелосемей и продолжительность их работы на опылении цветков.

Некоторые пловооды считают, что опыление должно быть длительным, чтобы опылилось как можно больше цветков. При этом исходят из того, что полноценный урожай формируется у семечковых пород из 4...6 % общего количества цветков, а у косточковых — в пределах 10...20 %. Остальные цветки на разных этапах развития в плоды опадают. Однако эта естественная саморегуляция плодоношения у плодовых растений, особенно у периодически плодоносящих сортов, функционирует неоптимально. Для предупреждения нецелесообразного расходования пластических веществ необходимо проводить нормирование цветков и завязей; лучше это делать на ранних этапах их развития. Нормирование можно осуществлять с помощью химических веществ, механического встряхивания дере-

вьев. В отдельных случаях удалением лишних цветков вручную можно добиться необходимых результатов, но у полновозрастных деревьев и на больших площадях это малоэффективно.

Наиболее доступный способ нормирования числа цветков под урожай текущего года — химическое прореживание, которому благоприятствует неодновременность цветения из-за асинхронности заложения и дифференциации цветковых почек на обрастающих генеративных ветвях различных типов, а также разное время цветения цветков в соцветии.

Лучший срок для химического прореживания — фаза массового цветения, опадение первых лепестков, когда первые, обычно хорошо развитые цветки опылились и на них растворы этих соединений уже не действуют. Число цветков можно уменьшить применением раствора кальцинированной соды в концентрации 1,5...2,0 %.

Сода отрицательно влияет на полезных насекомых, а эффективность ее применения зависит от погодных условий. В отдельных случаях может быть поврежден и листовой аппарат.

При нормировании числа цветков целесообразно применять и приемы, предупреждающие закладку избыточного числа цветковых почек. Улучшение агротехники, применение дополнительных подкормок в этот период положительно влияют на будущий урожай.

При регулировании плодоношения следует уделять серьезное внимание ежегодной обрезке. Обрезка дает возможность своевременно привести в соответствие особенности роста растений, закладку цветковых почек и нормирование числа цветковых почек. Применение укорачивания многолетних ветвей (омолаживающая обрезка), особенно с возрастом деревьев, уменьшает число уже имеющихся цветковых почек. Вследствие этого обеспечивается лучшее развитие оставшихся с одновременным усилением ростовых процессов, что благоприятно сказывается на закладке цветковых почек под урожай следующего года. Особенно эффективна обрезка в засушливых условиях вегетационного периода. В некоторых районах для регулирования числа пунктов плодоношения применяют и более трудоемкую детальную обрезку, которая заключается в укорачивании и прореживании обрастающих генеративных ветвей. Такая обрезка способствует более целесообразному расходованию пластических веществ, стимулирует рост побегов.

В преодолении периодичности плодоношения важное значение имеет и конструкция сада. При умеренно плотных схемах посадки деревья меньше страдают от перегрузки урожаем и плодоносят достаточно регулярно.

Отдельные способы преодоления периодичности плодоношения обычно дают незначительный эффект, поэтому к борьбе с этим нежелательным явлением необходимо подходить комплексно.

При подборе сортов существенное значение имеют начало плодоношения, сроки цветения, склонность к ежегодному или перио-

дичному плодоношению. При игнорировании этих свойств урожай у выбранных сортов в отдельные годы может отсутствовать.

Объективным показателем степени колебания урожаев того или иного сорта является *индекс периодичности плодоношения*. При его вычислении разницу в урожаях двух смежных лет делят на сумму урожаев за те же годы. В результате значение индекса меняется от нуля при регулярном плодоношении сорта до единицы при максимальной степени периодичности. Этот показатель можно выражать и в процентах. В результате по значению индекса периодичности плодоношения все сорта делят на регулярно плодоносящие (0...0,4), слабопериодичные (0,41...0,7), резкопериодичные (0,71...1,0). В некоторых странах, например в Германии, разницу в урожаях смежных лет соотносят с урожаем в год обильного плодоношения. В результате абсолютные значения индекса несколько выше.

Регулярность плодоношения во многом предопределяется генетически, влияет также нагрузка обрастающих ветвей цветками и плодами. Так, у сортов с резко выраженной периодичностью плодоношения большая часть плодородных побегов (до 90 %) формирует цветковые почки, а у регулярно плодоносящих сортов таких побегов не более 12...43 %. Периодичность существует и у отдельных ветвей в пределах одного дерева. Индекс периодичности неодинаков в разные годы. В отдельные годы все сорта плодоносят практически регулярно, что объясняется влиянием экологических условий.

В популяции деревьев одного и того же сорта, высаженных в саду, выделяются растения с разной периодичностью плодоношения. Различная доля той или иной группы деревьев приводит к различиям в плодоношении по годам всех насаждений данного сорта.

Существенное влияние оказывает подвой как мощный фактор, определяющий интенсивность и продолжительность ростовых процессов. При использовании семенных подвоев из-за их гетерозиготного происхождения различия в индексе периодичности у деревьев одного и того же сорта усиливаются. Периодичность плодоношения обостряется с увеличением возраста деревьев и ослаблением их поступательного роста, с перегрузкой урожаем. В результате амплитуда колебаний индекса периодичности значительно возрастает.

Обычно этот индекс рассчитывают по урожайности (т/га). Когда же периодичность по годам не совпадает между деревьями, используют данные учета урожая по деревьям (килограмм/дерево). В зависимости от поставленной цели можно применять тот или иной способ. Например, если нужно определить внутрисортную изменчивость, то учитывают урожай с отдельных деревьев. Когда же характеризуют сорт в целом, то индекс рассчитывают по урожайности.

Поскольку на периодичность плодоношения влияют различные факторы, необходимо иметь достаточно большую выборку колебания урожаев с учетом общей доли определенных групп деревьев в насаждениях конкретного сорта или проводить усредненные учеты с больших площадей.

При определении многолетней периодичности индекс периодичности плодоношения рассчитывают по данным не менее 6...8 лет учетов (а иногда и более) по формуле

$$I = \frac{1}{n-1} \left[\frac{a_2 - a_1}{a_2 + a_1} + \frac{a_3 - a_2}{a_3 + a_2} + \dots + \frac{a_n - a_{(n-1)}}{a_n + a_{(n-1)}} \right],$$

где n — число лет наблюдений; a_1 и a_2 — урожаи двух смежных лет.

Типы плодоношения пород и групп сортов. Плодоношение возможно только после начала репродуктивной деятельности и образования цветков, которые развиваются на генеративных побегах различной специализации. Такие побеги образуются из цветковых почек, которые могут располагаться на приростах различной длины и возраста, а также на специальных обрастающих плодоносных ветвях.

Место формирования цветковых почек, а также вид и количественное преобладание плодовых образований и определяют тип плодоношения пород, а в пределах их — и группы сортов. Большое значение при этом имеют пробудимость почек и побегообразовательная способность.

Как правило, цветковые почки из-за позднеспелости окончательно формируются и образуют плоды лишь на следующий год после заложения на приростах прошлого года различной длины.

Только у ремонтантных сортов (малина, земляника) формируются скороспелые цветковые почки; цветение и плодоношение происходят на приростах текущего года. Однако у этих пород также имеются цветковые почки, пробуждающиеся лишь на следующий год уже на приростах прошлого года. При аномальных погодных условиях вегетационного периода повторное цветение может наблюдаться у яблони, сливы, вишни теплой осенью.

Степень специализации генеративных (цветоносных) побегов, выросших из позднеспелых цветковых почек (простых или смешанных), различна. У одних пород цветки развиваются у основания этих побегов, где соответственно и происходит плодоношение (актинидия, жимолость, облепиха), у других — в верхней их части (айва обыкновенная, яблоня, груша, крыжовник, смородина), а у малины, ежевики — по всей их длине в пазухах листьев и на верхушке. Различна и длина вегетативной зоны генеративных побегов, особенно значительна она у актинидии. У яблони, груши, смородины, крыжовника эта зона слаборазвита, у косточковых практически отсутствует, в мужских соцветиях фундука, грецкого ореха совершенно редуцирована. Цветение некоторых пород происходит по мере роста этой вегетативной зоны, т.е. на приростах текущего года, но выросших из позднеспелых цветковых почек. Когда же эта вегетативная зона недоразвита, цветение происходит на приростах прошлого года.

Плодоносят на приростах текущего года актинидия, лимонник, жимолость съедобная, облепиха, айва обыкновенная. У малины такой побег после плодоношения отмирает вместе с 2-летней ветвью, на которой он развился. Отмирают после плодоношения также слаборазвитые генеративные побеги у облепихи с образованием мертвых колючек. Это позволяет несколько упростить сбор плодов облепихи — можно срезать слаборазвитые побеги вместе с плодами. При верхушечном развитии цветков (например, у айвы обыкновенной) дальнейший рост этих побегов происходит за счет ниже расположенных вегетативных боковых почек.

Большинство возделываемых пород (семечковые, косточковые, многие ягодные растения) из-за слабого развития вегетативной зоны плодоносят на приростах прошлого года. Однако цветковые почки на них могут занимать боковое или верхушечное положение. Так, у косточковых они располагаются сбоку, а у семечковых, как правило, — на верхушке. У смородины черной, крыжовника на удлиненных приростах цветковые почки располагаются сбоку, а на коротких (кольчатках, плодушках) — на вершине.

На приростах прошлого года различной длины плодоносят многие косточковые породы. У отдельных сортов вишни встречается только такое плодоношение; их относят по этому признаку к кустовидному типу плодоношения. Способны к плодоношению на приростах прошлого года смородина красная и черная, крыжовник. Для яблони такое плодоношение нехарактерно; исключение составляют сорта, полученные с участием яблони сибирской и сливостлистной (ранетки, китайки), входящие в группу сортов с боковым типом плодоношения. У груши также возможно плодоношение на боковых цветковых почках на приростах прошлого года ростового типа; наблюдается оно в основном у сортов, которые произошли от груши уссурийской.

У большинства плодовых и ягодных пород имеются и специальные обрастающие плодоносные (генеративные) ветви, на которых формируются цветковые почки и происходит плодоношение. Хотя они и являются приростами прошлого года, но из-за небольших размеров выделены в особую группу и имеют специальные названия в зависимости от пород. Так, косточковые способны плодоносить на однолетних и многолетних букетных веточках и шпорцах, у которых цветковые простые почки являются боковыми. Семечковые плодоносят на кольчатках, копычках, плодовых прутиках, которые с возрастом превращаются в плодушки, плодухи и смешанные обрастающие ветви. Цветковые почки у них смешанные и занимают верхушечное положение. Соответствующие образования есть и у ягодных кустарников, у других плодовых растений.

Те сорта вишни, которые плодоносят преимущественно на букетных веточках (хотя плодоношение одновременно происходит и на приросте прошлого года), относятся к древовидному типу плодоношения. Аналогично плодоносит и черешня. С ослаблением рос-

товых процессов эти сорта начинают в большей степени закладывать боковые цветковые почки на приростах прошлого года. Среди сортов вишни есть сорта, в равной степени плодоносящие и на букетных веточках, и на удлинённых приростах прошлого года. У сортов сливы и других косточковых пород тип плодоношения изменяется аналогично вишне, но сортов, плодоносящих только на приростах прошлого года, нет.

У яблони тип плодоношения определяется в основном преобладающим числом обрастающих плодовых веточек определенного вида. Большое значение имеют пробудимость почек и побегообразовательная способность. Группы сортов яблони описаны в разделе 4.1.1. Они характеризуются средней пробудимостью почек и средней побегообразовательной способностью, регулярным плодоношением.

У груши по типу плодоношения выделяют три группы сортов (описаны в разделе 4.1.2).

Айва обыкновенная в отличие от яблони и груши способна к закладке боковых цветковых почек и формированию плодов на приростах прошлого года. Айва также формирует урожай и на обрастающих плодовых веточках, на которые с возрастом и перемещается плодоношение (в отличие от косточковых пород).

Обрастающие плодовые веточки есть и у ягодных пород. Однако у черной смородины кольчатки и плодушки недолговечны, и основной урожай формируется на приростах прошлого года. У красной смородины букетные веточки более долговечны и продуктивны и работают в течение 4...5 лет и дольше.

У крыжовника у одной группы сортов урожай размещается преимущественно на долговечных кольчатках и плодушках и частично — на приросте прошлого года, а у другой — наоборот. Существует и промежуточная группа сортов с примерно одинаковым размещением урожая. Большое значение в соответствующих типах плодоношения имеет происхождение сортов крыжовника. Это относится в равной степени и к другим возделываемым культурам.

Тип плодоношения у всех сортов изменяется с возрастом, поскольку изменяются особенности роста побегов, а также обрастающих ветвей. Например, сорта смешанного типа плодоношения с возрастом формируют больше коротких обрастающих ветвей и начинают плодоносить на плодушках и плодухах.

Тип плодоношения во многом определяет и периодичность плодоношения. Те породы и сорта, которые способны закладывать цветковые почки на приростах прошлого года, отличаются ежегодной урожайностью при благоприятных погодных условиях (косточковые и ягодные породы, айва обыкновенная).

У большинства сортов яблони и груши урожай размещается на различных видах обрастающих плодовых веточек, поэтому и группы сортов значительно отличаются по этому показателю. Так, у яблони периодичность плодоношения во многом связана с формиро-

ванием однообразных обрастающих плодовых веточек. Особенно характерно это для первой группы сортов, формирующих кольчатки разного возраста. Такие короткие образования сами слабо обеспечены листовой поверхностью, а чрезмерное их число из-за высокой пробудимости почек при недостаточной побегообразовательной способности усиливает этот дефицит и ухудшает обеспеченность продуктами ассимиляции формирующихся плодов, закладывающихся новых цветковых почек да и обеспеченность самого дерева. Кроме того, при преобладании однотипного вида плодonoсных образований, особенно кольчаток и плодушек, закладка цветковых почек на них происходит практически одновременно, так как они быстро заканчивают рост. Это создает еще большую напряженность в распределении продуктов фотосинтеза, особенно на фоне их недостатка, поскольку питательными веществами в первую очередь обеспечиваются растущие плоды. В такой ситуации деревья вынуждены переключаться на периодичное плодonoшение.

В этом отношении в лучших условиях оказываются сорта со смешанным типом плодonoшения, у которых закладка цветковых почек на разных обрастающих веточках происходит неодновременно и значительно растянута во времени. Однако и они с возрастом начинают формировать более короткие побеги и обрастающие ветви и вынуждены переключаться на периодичное плодonoшение. Тем не менее сорта этой группы возвратит к ежегодному плодonoшению значительно легче.

Побегообразовательная способность пород и сортов также влияет на склонность их к периодичному плодonoшению. Растения с множеством листьев не только регулярнее плодonoсят, но и формируют большое число молодых плодonoсных образований. Облиственность растений необходимо регулировать, чтобы внутренние части кроны не затенялись и не создавались условия для быстрого отмирания обрастающих плодовых веточек внутри кроны.

Урожайность. Урожай — это продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур. В плодоводстве принято определять урожай с дерева. Валовым сбором называют сбор продукции со всей площади, занятой той или иной культурой. Урожайность — это урожай с единицы площади.

В широком биологическом понимании продуктивность растений — это совокупность всего органического вещества, создаваемого в процессе фотосинтеза. У многолетних плодовых и ягодных растений это органическое вещество по мере его создания направляется не только на формирование плодов (хозяйственная урожайность) и поддержание жизненных процессов растения, но и на построение структурных частей и органов. Часть продуктов фотосинтеза растения запасают, чтобы продолжить жизнедеятельность в следующий вегетационный период.

Истинная продуктивность плодовых и ягодных многолетних растений определяется суммарным приростом массы растения и той

частью вещества, которое расходуется на обеспечение внутренних процессов, связанных с жизнедеятельностью. При определении продуктивности исходят в основном из фотосинтетической деятельности листьев, поскольку в других хлорофиллоносных тканях различных органов эта деятельность невелика.

Сократить разрыв между реальной и потенциально возможной урожайностью можно в результате оптимизации производственного процесса. Следует стремиться к повышению фотосинтетической активности листьев при накоплении первичного органического вещества и рациональному его использованию.

В производственном процессе взаимосвязано несколько параллельно протекающих процессов: по мере синтеза органических веществ растения используют их для роста и жизнедеятельности, формирования урожая, закладки цветковых почек и отложения в виде запасных веществ. Между звеньями производственного процесса существуют тесные связи.

Агроном-плодовод должен хорошо представлять сущность этих отдельных процессов, оценивать влияние на них внешних факторов и уметь управлять ими.

Процессы жизнедеятельности у многолетних плодовых и ягодных растений протекают непрерывно, их интенсивность колеблется в течение года.

Необходимое условие для начала роста вегетативных и развития генеративных органов — наличие в растении необходимого количества запасных пластических веществ, накопленных в предыдущий вегетационный период. От этого запаса зависят размеры органов растения и его общее состояние. Запасные вещества сосредоточены практически во всех запасающих тканях многолетних частей растения (в стволе, крупных и обрастающих ветвях), но в основном в корневой системе. Уровень содержания этих веществ определяет также морозоустойчивость и зимостойкость растений.

Обеспечить высокую продуктивность многолетних растений можно не только за счет увеличения синтеза и накопления органического вещества, но за счет рационального его распределения между органами. Например, для ускорения вступления в плодоношение того или иного насаждения можно не только подбирать скороплодные сорта и подвои, улучшать питание и агротехнику, но и рационально размещать растения, использовать системы формирования и обрезки, улучшающие анатомическую структуру проводящих путей, нормировать число пунктов роста и плодоношения, оптимизировать световой режим кроны и др. У плодоносящих деревьев важно уменьшить и общую массу скелетных частей кроны, а также длину транспортных путей, по которым перемещаются запасные вещества от корней к пунктам их потребления.

Запасные вещества определяют не только состояние растения зимой, но и интенсивность его роста в начале вегетации, а также всю последующую деятельность. Следовательно, активизации на-

чального роста растений будут способствовать своевременное нормирование пунктов роста и плодоношения, подкормки, защита от вредителей и болезней, улучшение светового режима и др. Поздние же сроки обрезки, ограничение азотного питания, увеличение нагрузки урожаем, наоборот, существенно ослабляют рост растения, а это сказывается и на накоплении запасных веществ для следующего вегетационного периода.

Для накопления запасных веществ в многолетних растениях должны своевременно закончиться рост побегов и вегетация. Необходимо также собрать плоды при достижении ими съемной зрелости.

Важный резерв в накоплении запасных веществ — уменьшение расходования ассимилятов на дыхание. Интенсивность дыхания определяется физиологической активностью конкретного органа (плодов или вегетативных органов); дыхание не прекращается в течение всего периода жизнедеятельности растения. Наиболее активное дыхание наблюдается у молодых клеток в период их деления и энергичного роста, а также при выполнении ответственных физиологических функций (во время цветения и в период роста листьев и побегов). На дыхание расходуется много ассимилятов (у яблони до 40...50 %); во второй половине лета наблюдается ослабление этого процесса (до 10 %). Хотя дыхание необходимо для метаболизма, а ослабление его может сказаться на всем продукционном процессе, тем не менее расход резервных ассимилятов на него следует сокращать, подбирая соответствующие сортоподвойные комбинации, улучшая условия выращивания растений.

Пополнить запас резервных веществ можно, обеспечив своевременное окончание вегетации и отток пластических веществ из листьев. Для этого перед листопадом проводят некорневую подкормку деревьев 4...5 %-ным раствором мочевины, что обогащает растения азотом и улучшает их рост весной. Важно активизировать деятельность корневой системы и после листопада, поскольку рост корней прекращается только после промерзания почвы; они продолжают накапливать минеральные вещества, а также синтезируют органические.

Одним из показателей, характеризующих продуктивность насаждения, является коэффициент хозяйственной эффективности — отношение урожая хозяйственно полезных частей или органов того или иного насаждения (растения) к общей фитомассе, созданной в результате продукционного процесса. В существующих садах этот коэффициент не превышает 0,4. В результате изменения структуры кроны, конструкции насаждения можно более рационально распределять ассимиляты. На построение многолетних скелетных частей, на дыхание в этом случае тратится меньше веществ, а на формирование плодов, создание запаса резервных веществ — больше. Это позволяет повысить коэффициент хозяйственной эффективности до 0,6...0,8.

На продуктивность растений, которая в целом predeterminedена генетически, влияют различные экологические и агротехнические факторы. Эти факторы имеют определенные диапазоны допустимых и оптимальных значений. При оптимизации условий выращивания можно ослабить отрицательное влияние некоторых экологических факторов. Например, влияние низких температур, если они не выходят за пределы переносимых растением, можно ослабить, целенаправленно выбирая участок под сад, подбирая подвой, формируя и обрезая деревья, создавая садозащитные насаждения, регулируя нагрузку урожаем и др.

На общей продуктивности и на урожайности сказывается и степень соответствия биологических ритмов растения (правильное прохождение фенофаз) ритмам вегетационного периода. По этой причине породы и сорта, которые произошли, например, из районов с континентальным климатом, плохо плодоносят при выращивании их в умеренном климате.

В формировании урожайности значительная роль принадлежит подвою. Под его влиянием изменяются продуктивность фотосинтеза, перераспределение продуктов ассимиляции между органами. Так, на слаброслых подвоях большая часть ассимилятов расходуется на формирование урожая.

Закономерности плодоношения. Закономерности плодоношения — это генетически закрепленные особенности образования плодов на определенных стадиях онтогенеза растений. Они обусловлены началом плодоношения, продолжительностью продуктивного периода, особенностями побегообразования, дифференциацией и местом заложения цветковых почек, видом плодоносных ветвей, особенностями цветков, их опыления и формирования плодов, регулярностью плодоношения и др.

Переход растений к плодоношению, формирование плодов зависят от пород и не только отражаются на их внешнем облике, но и затрагивают внутренние анатомические изменения побегов, а также физиологические процессы. Изменения во внешнем облике растений послужили основанием для выделения определенных возрастных периодов (этапов) развития И. В. Мичуриным у гибридных семенных растений и П. Г. Шиттом у вегетативно размножаемых.

Закономерности плодоношения обуславливают типы плодоношения тех или иных пород и сортов, что отражается на характере размещения плодов в их кроне. Особенно резко это проявляется у сортов вишни древовидного и кустовидного типов плодоношения, яблони с концевым, боковым, кольчаточным и другими типами плодообразования. Некоторые породы плодоносят не на прошлогодних образованиях, а на побегах текущего года, что предохраняет их цветки от повреждения весенними заморозками (айва обыкновенная, грецкий орех, малина, актинидия, облепиха, хурма и др.).

По мере перехода вегетативного побега в генеративный увеличивается масса живых неодревесневших тканей коры, луба и одновре-

менно уменьшается масса тканей древесины. Увеличение массы паренхимных тканей связано с накоплением запасных пластических веществ, для чего эти ткани лучше приспособлены. Кроме того, у генеративных обрастающих образований, обычно укороченных, на единицу их длины приходится больше листьев, чем у вегетативных.

Знание закономерностей плодоношения служит биологической основой для разработки породной и сортовой агротехники плодовых растений, для формирования кроны и обрезки, особенно механизированной. На характер, время и продолжительность проявления этих закономерностей влияют факторы внешней среды, а также различные приемы, применяемые в садоводстве.

Плодовые растения, размножаемые вегетативным путем, начинают приносить плоды гораздо раньше, чем семенные растения. Например, саженцы сортов яблони на сильнорослых подвоях часто вступают в плодоношение на третий-четвертый год роста в саду, а на слаборослых подвоях — иногда даже в питомнике. Сеянцы этих же сортов дают первые плоды в среднем на десятый—двенадцатый год жизни. Гибридные сеянцы часто начинают плодоносить еще позже. Это связано с прохождением семенным растением ювенильного периода, в течение которого у него происходят изменения, предшествующие плодоношению. При вегетативном размножении для сохранения сортовых особенностей берут черенки и почки с тех растений, которые находятся в продуктивном периоде индивидуального развития. Такие растения должны обладать хорошо сформировавшимися сортовыми признаками. Благодаря способности этого вида размножения закреплять определенные стадии онтогенеза вновь полученное потомство (саженцы, рассада и др.) начинает рост и развитие именно с продуктивной стадии, в результате срок вступления в плодоношение резко сокращается.

Время вступления в плодоношение, от которого зависит скороплодность или позднеплодность тех или иных плодовых растений, определяется их наследственными особенностями (табл. 4).

4. Особенности плодоношения плодовых растений

Породы	Начало плодоношения, год	Продолжительность жизни, лет	Срок эксплуатации, лет
Яблоня	2...8-й	20...50	10...30
Груша	3...10-й	25...50	15...30
Айва	3...5-й	30...50	20
Вишня:			
кустовидные сорта	2...3-й	15...20	10...12
древовидные сорта	4...5-й	20...30	15...18
Черешня	4...7-й	50...70	20
Слива	3...7-й	20...60	15...20
Алыча	2...4-й	35...60	15...20
Абрикос	3...7-й	30...80	25
Персик	2...3-й	20...30	10...15
Земляника	2-й	5...8	3...4
Смородина	2...3-й	15...20	8...12

Породы	Начало плодоношения, год	Продолжитель- ность жизни, лет	Срок эксплуатации, лет
Крыжовник	2...3-й	35...40	15...20
Малина	2-й	10...12	8...10
Облепиха	3...4-й	20...30	10...15
Фундук	3...5-й	60...80	25...40
Грецкий орех	5...9-й	200...300	40...50
Миндаль	3...4-й	40...50	25...30

Кроме того, время вступления в плодоношение зависит от качества посадочного материала, быстроты наращивания надземной и подземной систем, что важно для формирования плодов. Так, хорошо развитая рассада земляники начинает плодоносить на следующий год после осенней посадки. На начало плодоношения влияет и габитус кроны. У сортов с пирамидальной формой кроны задерживается вступление в плодоношение. Ускорить плодоношение можно с помощью системы содержания почвы (например, ее залужением через некоторое время после посадки). В плодоводстве разработаны специальные приемы, ускоряющие начало плодоношения не только всего дерева, но и отдельных его ветвей: наклоны ветвей, кольцевание и перетяжки их, опрыскивание ретардантами, уменьшение степени обрезки молодых растений, частичная подрезка корневой системы и др. Многие из них применяют в специальных системах формирования (шпиндельбуш, пиллар, пальметта и др.). Особенно сильно влияет на этот процесс тип подвоя (например, слаборослые клоновые подвои). При этом изменяются скорость прохождения всех возрастных этапов и продолжительность онтогенеза привитых на подвоях деревьев. Так, деревья яблони на сильно-рослых подвоях вступают в плодоношение на седьмой-восьмой год после посадки в сад; медленно наращивают урожай в первые годы; раскорчевывают их после 35 лет плодоношения (срок амортизации). Плодоношение яблонь на слаборослых подвоях начинается на третий—пятый год после посадки; в зависимости от типа подвоя они быстро наращивают урожай. Срок эксплуатации таких насаждений составляет 18 лет, а срок эксплуатации деревьев на полукарликовых и среднерослых подвоях — 25 лет. Использование слаборослых подвоев обеспечивает более высокую рентабельность садоводства и является основой интенсификации отрасли.

Одну из ключевых позиций в переходе от вегетативного к генеративному развитию растений занимает функциональное состояние апексов побегов, которые в определенной степени являются саморегулирующейся биологической системой. С наступлением префлорального состояния клетки апекса становятся мелкими, повышается их митотическая активность. При этом уменьшается диаметр основания конуса нарастания, а длина конуса увеличивается, что предполагает формирование оси соцветия. Этот период непосредственно связан с количественными признаками побега; форми-

рование органов цветка начинается после образования определенного числа зачатков листьев в апексах (наследственный признак). Однако генеративный этап развития в большей степени зависит от условий произрастания, чем вегетативный. Так, в жаркое сухое лето в апексах даже удлиненных побегов закладываются зачатки цветков. Избыточные же увлажнение и азотное питание, а также недостаток света задерживают этот процесс.

Среди сортов плодовых пород также существуют значительные различия по времени вступления в плодоношение. Скороплодность сортов связана с характером ростовых процессов, типом плодоношения, видом обрастающих ветвей. Существуют определенные различия в характере плодоношения и в годичном цикле. У яблони и груши выделяют сорта летнего, осеннего и зимнего созревания плодов, а у косточковых — рано-, средне- и поздносозревающие сорта. Как правило, рано вступающие в плодоношение породы отличаются меньшей долговечностью (например, ягодные культуры по сравнению с семечковыми). Меньшая долговечность характерна и для косточковых пород, отличающихся скороплодностью. Однако среди пород бывают исключения. Например, черешня, крыжовник, азиатские сорта абрикоса относятся к скороплодным и в то же время долговечным растениям.

Выделенные П. Г. Шиттом возрастные периоды характеризуют общую продолжительность жизни плодовых пород и сортов. При этом продуктивный период может длиться практически до конца жизни, но урожай и качество плодов сильно снижаются. Для экономически оправданного хозяйственного использования плодовых насаждений представляют интерес только первые четыре возрастных периода. В эти пределы укладывается срок промышленной эксплуатации садов, характеризующийся периодом амортизации. Он по продолжительности значительно меньше общего продуктивного периода.

Использование слаборослых клоновых подвоев ускоряет не только начало плодоношения деревьев, но и прохождение отдельных этапов онтогенеза. Следовательно, и продолжительность периода эксплуатации с высокой их продуктивностью значительно уменьшается. При интенсификации садоводства используют слаборослые клоновые подвои, скороплодные сорта, плотные и очень плотные схемы размещения деревьев в сочетании с интенсивными системами формирования, обрезкой и другими звеньями агротехники. Все это существенно изменяет естественный ход развития плодовых растений. Так, первый возрастной период в суперинтенсивных садах может пройти за 1...2 года. Второй возрастной период вследствие небольшой нагрузки урожаем малогабаритных деревьев в современных садах мало отличается от третьего периода. В результате в пределах 3...5 лет насаждение переходит к полному плодоношению. Постоянная обрезка для поддержания оптимальных габаритов конструкций сада задерживает наступление четвертого пе-

риода. В отдельных насаждениях интенсивного типа быстрое прохождение возрастных этапов делает проведение обрезки экономически неоправданным, ее применяют лишь во время формирования кроны.

Характерные признаки интенсивного сада: минимальная продолжительность начального непродуктивного периода, быстрое наращивание плодообразования до максимально возможного в конкретных условиях и полное исключение малопродуктивного конечного периода. Срок амортизации (эксплуатации) такого сада ограничивается временем, в течение которого без чрезмерного увеличения материальных и трудовых затрат возможно поддержание оптимального соотношения между ростом и плодоношением. Испытаны сады с плотностью от одной до нескольких тысяч деревьев на 1 га, сады короткого цикла эксплуатации, полициклические, луговые и др. Элементом сада в интенсивном насаждении с плотным размещением деревьев становится не отдельное дерево, а совокупность деревьев, образующих сплошную крону ряда, или несколько рядов при строчном размещении деревьев. Пустоты, образующиеся при гибели отдельных растений, легко заполняют ветви соседних деревьев.

На продолжительность продуктивного периода жизни влияют экологические условия произрастания плодовых растений.

Контрольные вопросы и задания. 1. Что такое гетерозиготность и мутационная изменчивость? 2. Что понимают под терминами «сорт» и «клон» в плодоводстве? 3. Назовите причины старения и омоложения плодовых растений при вегетативном размножении. 4. Какие возрастные изменения претерпевают плодовые растения? 5. Что такое онтогенез? 6. Дайте характеристику и производственно-экономическую оценку возрастных периодов плодовых деревьев. 7. Какие фенологические фазы проходят плодовые растения в годичном цикле? 8. Расскажите о формировании плодов. 9. Что такое самоплодность, ремонтантность и партенокарпия? 10. Как возникает периодичность плодоношения? Назовите пути ее преодоления. 11. Расскажите о биологических и агротехнических основах получения ежегодных высоких урожаев.

2. ПЛОДОВЫЙ И ЯГОДНЫЙ ПИТОМНИК



2.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

2.1.1. СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Размножение — это процесс воспроизводства организмами новых, подобных им особей. Различают два типа размножения: половое и бесполое.

При **п о л о в о м** размножении растения формируют специальные половые гаплоидные клетки (гаметы), после слияния которых возникает новая диплоидная клетка — зигота. Впоследствии из нее образуется дочерний организм, сочетающий признаки родительских пар. В плодородстве этот тип размножения часто называют семенным. Вновь образовавшееся потомство (сеянцы) является неконстантным, поскольку из-за комбинаций наследственных факторов (хромосом) сеянцы становятся неоднородными и одновременно не похожими на материнское растение, что отражается на их внешних признаках и свойствах. Такое наследственное расщепление (гетерозиготность) присуще всем садовым культурам, которые завязывают плоды в результате перекрестного опыления. Оно наблюдается, хотя и в меньшей мере, и у большинства самоопыляющихся пород и сортов. Плодовые растения, как и все семенные, также формируют споры (микроспоры и мегаспоры), но у них они развиваются в мужские и женские гаметофиты, которые участвуют в процессе полового размножения. В этом случае бесполое (спорогенез) и половое (слияние гамет) виды размножения связаны и представляют собой единый процесс, завершающийся образованием семян. Формирующиеся из семян новые растения имеют двойной набор хромосом. Такой тип размножения характерен для всех высших растений.

Б е с п о л о е размножение происходит в двух формах: собственно бесполой и вегетативной.

При *собственно бесполом* размножении (спорогенезе) — у покрытосеменных растений — образуются споры, которые отделяются от материнского растения; при благоприятных условиях внешней среды из них развиваются новые дочерние особи. Этот вид размножения характерен для многих видов грибов, моховидных и папоротниковидных.

При *вегетативном* размножении воспроизведение новых дочерних особей происходит из соматических клеток, тканей и органов

материнского растения. В результате вновь образовавшиеся особи (клоны) сохраняют признаки и свойства исходного растения, т.е. потомство не расщепляется и является константным. В эволюционном плане вегетативное размножение — наиболее древнее и, несомненно, это изначальный вид воспроизведения новых особей.

Отделенные органы способны регенерировать (восстанавливать) недостающие части растения. При благоприятных условиях у стеблевого черенка образуются корни, а у корневого формируются вегетативные почки. Существуют различные способы вегетативного размножения, основанные в первую очередь на наследственных особенностях растений. Плодовые растения размножают в основном вегетативным способом; это позволяет сохранить и закрепить хозяйственно ценные признаки исходного размножаемого растения (сорта, формы и др.). Семенное размножение применяют в ограниченных пределах, в основном при выращивании семенных подвоев, в селекции плодовых культур и очень редко при размножении пород с мелкими плодами (вишни войлочной, лимонника и др.).

В естественных условиях плодовые растения размножаются и половым, и вегетативным способами. Это позволяет виду существовать в фитоценозе и расселяться.

Онтогенез у высших растений начинается со слияния половых клеток и образования зиготы, из которой формируется зародышевая структура в виде семени — будущее новое растение, генетически не похожее на материнское. После прорастания семян из соматических клеток, находящихся в эмбриональном состоянии (апексы точек роста) и способных к делению, формируются побеги с почками. Почка — это вторая зародышевая структура у растений, с помощью которой проходит дальнейшее онтогенетическое развитие многолетних растений. В почках из года в год накапливаются изменения, приводящие к образованию цветков и формированию новых семян для размножения.

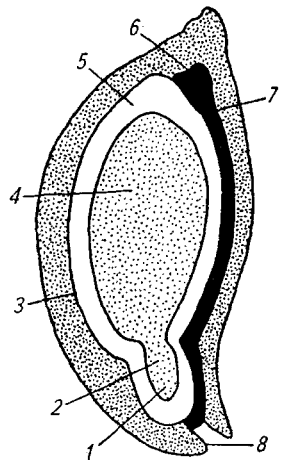
Таким образом, у многолетних плодовых растений в естественных условиях произрастания путь от семени к семени прокладывает почка.

Семена и почки как зародышевые структуры определяют продолжительность онтогенеза. Одновременно они могут участвовать и в процессе размножения растений.

Строение семян. Знание особенностей строения семян дает возможность разбираться в их качестве, что чрезвычайно важно при заготовке семян и выращивании подвоев. Семена плодовых растений заключены в различного рода покровы. У семечковых пород это только семенная кожура; у других семя покрыто семенной кожурой, и его окружает полностью одревесневший околоплодник (как у земляники, лещины, фундука) или только одревесневшая его внутренняя часть (эндокарп), как у косточковых пород, миндаля, грецкого ореха, малины, ежевики. Семена часто называют у косточковых пород косточками, а у орехоплодовых — орехами.

Рис. 11. Анатомическое строение семени яблони:

1 — корешок зародыша; 2 — первичная почка; 3 — семенная оболочка; 4 — семядоли; 5 — эндосперм; 6 — халаза; 7 — сосудисто-волокнистый пучок; 8 — микропиле



Кожура (*семенная оболочка*) имеет сложное анатомическое строение и защищает зародыш от проникновения микроорганизмов, регулирует поглощение воды и питательных веществ (рис. 11). У некоторых пород ее особенности влияют на длительность и глубину покоя *зародыша*. У косточковых, орехоплодовых и некоторых ягодных пород функцию кожуры выполняет околоплодник или его часть, поэтому семенная кожура тонкая и плотно облегает зародыш. У семечковых пород она пигментирована. Кроме семенной кожуры зародыш окружен пленкой *эндосперма*, где у отдельных пород могут накапливаться запасные пластические вещества (у большинства пород они локализируются в семядолях зародыша).

Сформировавшийся *зародыш* включает хорошо развитые крупные семядоли, между которыми расположена зачаточная *почка* (плюмула) с первичным *корешком*. При прорастании семени из плюмулы развивается побег, а из зародышевого корешка — главный корень с гипокотилем. Из гипокотиля, расположенного между корнем и семядолями, образуется настоящая корневая шейка. Семядоли выносятся на поверхность, зеленеют и некоторое время осуществляют фотосинтез. В зависимости от места накопления пластических веществ различают семена с эндоспермом и без него. У семян с эндоспермом (хурма, виноград, жимолость съедобная, малина) семядоли развиты слабо. У большинства плодовых растений пластические вещества накапливаются в семядолях семени. Эндосперм у них является питательной тканью в начальный период развития зародыша и сохраняется в виде тонкой пленки, регулирующей в дальнейшем поглощение воды зародышем. Семядоли к началу полного созревания семени заполняют почти весь его объем, вытесняя эндосперм к кожуре, где он и остается в виде пленки из неживых, часто полуразрушенных клеток. Таким образом, зародыш зрелого семени имеет все органы растения в зачаточном состоянии. Внутреннее содержимое семени без семенной кожуры называют ядром семени.

Семена разных плодовых растений сильно различаются по размерам, форме, окраске, массе и т.д. При изучении внешних морфологических особенностей у них выделяют общие части, знание которых позволяет различать семена (рис. 12).

Основание (носик семени) — обычно вытянутая его часть; у се-

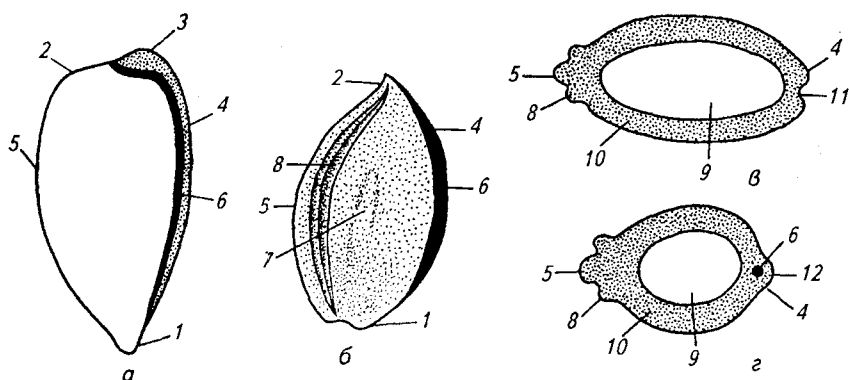


Рис. 12. Морфологическое строение семян плодовых культур:

а — яблони; *б, в* — сливы; *г* — вишни; 1 — основание; 2 — вершина; 3 — халазный выступ; 4 — брюшная сторона; 5 — спинная сторона; 6 — сосудисто-волокнистый пучок; 7 — бока косточки; 8 — ребра; 9 — ядро семени; 10 — эндосарпий; 11 — бороздка; 12 — валик

мян семечковых пород основание заостренное. На нем хорошо заметен плодовый рубчик — место прикрепления семени к семяножке. *Вершина* семени — противоположная основанию и обычно широкая, часто округлая часть. *Микропиле* (семявход) — отверстие в семенной коже рядом с рубчиком. Ранее его называли пыльцевходом, поскольку через него проникала пыльцевая трубка. Около микропиле находится кончик зародышевого корешка. Это отверстие необходимо также для проникновения воды в семя. *Брюшная сторона* — это часть семени, по которой в семенной коже проходит сосудистый пучок (брюшной шов семени) из семяножки. Сосудистый одиночный пучок из основания семени от рубчика по шву идет к вершине семени по брюшной стороне, противоположной микропиле. На вершине семени он наиболее развит, и семенная кожа разрастается в этом месте. Эту часть семени называют *халазой*, а разросшуюся часть кожи — *халазным выступом*. Семя со стороны брюшной части обычно вогнуто. Противоположную и круто изогнутую часть называют *спинной стороной*. По ней сосудистый пучок возвращается к основанию, где заканчивается недалеко от микропиллярного отверстия, но в стороне, противоположной рубчику. Таким образом, сосудистый пучок огибает все семя, но в зародыш не проникает. Через сосудистый пучок семя получает от материнского растения питательные вещества, которые поступают в питательный слой (эндосперм) и внутренние оболочки семенной кожуры, а из них уже потребляются зародышем. У косточковых и орехоплодовых пород выделяют *бока семени* — части, находящиеся между спинной и брюшной сторонами. У лещины, каштана бока не выражены и трудноразличимы, а у миндаля и некоторых косточко-

вых культур покрыты рельефным рисунком (скульптура косточки). Трудно различима брюшная и спинная стороны у семян орехоплодовых пород, кроме фисташки и миндаля. У миндаля и косточковых пород на брюшной стороне имеется одно выраженное продольное ребро, часто ограниченное с боков семени продольными бороздками. Из-за округлой формы семян фундука, грецкого ореха, вишни, черешни вершина мало отличается от основания.

Способы получения семян. При заготовке семян необходимо особое внимание обращать на их качество. Как правило, полноценные семена формируются в хорошо развитых плодах. При выращивании плодов в маточно-семенных садах следует поддерживать высокий уровень агротехники, обеспечивать хороший уход за растениями. Мелкие, недоразвитые и уродливые плоды дают семена низкого качества и в небольшом количестве; из них вырастают плохо развитые сеянцы.

У большинства плодовых пород семена заготавливают из зрелых плодов, когда они вполне сформируются и приобретут нормальную окраску. При заготовке большого количества семян плоды иногда приходится снимать раньше, чем в них окончательно сформируются семена. В этом случае плоды необходимо выдержать, чтобы формирование семян завершилось. Это особенно важно для сортов семечковых пород с поздним сроком созревания плодов. При заготовке семян лучше использовать сорта раннего и среднего сроков созревания. У косточковых пород, наоборот, лучше заготавливать семена из плодов со средним и поздним сроками созревания, так как рано созревающие плоды дают маловсхожие семена.

Выделение семян из плодов совмещают с их переработкой на консервных заводах или в специальных цехах семеноводческих (питомниководческих) хозяйств. Из плодов семена извлекают только холодным способом при температуре не выше 35 °С; нельзя при этом применять окуривание серой (это ведет к резкому снижению или потере всхожести семян). В процессе выделения семян плоды моют, дробят и загружают под пресс для отжатия сока. После этого семена отделяют от мезги отвеиванием или промыванием. В первом случае мезгу ворошат, просушивают и семена отделяют на веялках. Для окончательной очистки семена пропускают через сортировку. Во втором случае семена отмывают от мезги после ее выгрузки из-под пресса. Промедление с этой работой недопустимо, так как в массе происходит брожение и она согревается. При температуре 60 °С семена могут погибнуть за полчаса. По этой же причине нельзя задерживать просушивание при первом способе отделения семян от мезги. Ее сушат в специальных помещениях с искусственным обогревом, но при температуре не выше 30...35 °С. Если нет возможности быстро отделить семена, то мезгу расстилают в тени на полу тонким слоем (5...15 см), не допуская ее разогрева. Промывание мезги и отделение семян осуществляют на калиброванных ситах с учетом размера и формы семян. При любом способе заготов-

ки семена не должны иметь повреждений, поскольку при стратификации они быстро загнивают. Повреждения чаще всего возникают при дроблении плодов, поэтому в технологический цикл желательно включать устройство, которое раскалывает плоды. При этом семенные камеры раскрываются; из них высыпаются семена, которые после промывания сушат. Недостаток этого способа — меньший выход семян, хотя последние отличаются очень высоким качеством. Из плодов после их дробления и отжатия сока можно дополнительно получить семена. Выход семян из плодов колеблется по годам и зависит от сортовых и видовых особенностей, условий опыления цветков и других факторов (табл. 5).

5. Характеристика семян плодовых растений, используемых для получения подвоев

Порода	Выход семян, % к массе плодов	Продолжительность стратификации, дней	Норма высева семян в школу, кг на 1 га
Яблоня:			
сорта	0,1...0,6	120...130	30...40
дикая лесная	0,4...1,0	120...130	30...40
сливолистная	0,3...1,0	до 110	15...25
сибирская	2,5...5,0	60...70	10...15
Груша:			
лесная	0,6...1,0	120...130	30...40
уссурийская	1,0...1,2	90...100	20...25
Вишня:			
сорта	5...11	150...180	250...300
степная	5...8	150...180	100...120
песчаная	10...15	60...70	120...150
Антипка	10...12	130...150	150...200
Черешня дикая	8...11	150...180	250...300
Слива:			
сорта	5...10	150...180	500...600
уссурийская	9...10	150...180	200...250
канадская	9...10	150...180	200...250
Алыча	8...10	120...150	400...500
Терн	12...15	150...180	300...400
Абрикос (жердели)	12...15	80...100	600...800
Персик	5...10	100...120	3000...4000
Миндаль	—	60...70	—

Отделенные от мезги семена необходимо просушить (высокая влажность ведет к потере всхожести). Влажность семян после просушивания не должна превышать 15...16 %. При воздушной сушке семена расстилают на специальных ситах, брезенте в тени, на ветру (семечковые слоем толщиной 0,5 см, а косточковые — в 1...2 слоя семян). Семена необходимо периодически перемешивать. В дождливую погоду семена можно сушить в сушилках при температуре 30...35 °С для семечковых и 20...25 °С для косточковых пород. Просушенные семена перед закладкой на хранение окончательно очищают от примесей на веялках и калибруют. Важно провести сортировку по размерам и плотности. Полноценные семена обеспечивают больший выход подвоев, поскольку прорастание зародыша и на-

чальный рост сеянцев происходит за счет отложенных в семядолях запасных пластических веществ. В семенных лабораториях проверяют чистоту и жизнеспособность каждой партии семян и присваивают ей соответствующий класс согласно условиям стандарта. На длительное хранение оставляют семена I и II классов, которые при чистоте 88...89 % должны иметь жизнеспособность соответственно 85...90 и 70...90 %.

Хранение семян. Способ хранения свежезаготовленных семян зависит от сроков их посева. При осенних сроках посева, а также до стратификации осенью или зимой семена семечковых пород, а также абрикоса, персика, вишни песчаной хранят в мешках на 16...20 кг в сухом прохладном помещении с температурой до 10 °С и относительной влажностью воздуха 60...70 %. Мешки лучше подвешивать — это предохраняет семена от плесени и мышей. В течение 3...4 мес семена можно хранить в ящиках или мешках в сухом помещении с относительной влажностью воздуха 50...65 % при температуре не выше 15...18 °С. Нельзя хранить семена совместно с гербицидами, удобрениями и другими влагопоглощающими веществами. Паспорт партии семян вкладывают внутрь каждой упаковки и прикрепляют снаружи. Тара должна быть сухой, прочной и продезинфицированной. Семена вишни обыкновенной, сливы, терна, алычи после выделения из плодов без просушивания сразу смешивают с субстратом, в котором они будут проходить стратификацию, и помещают в подвал или траншею. Для удобства перевозки их можно просушить на непродолжительный срок.

Для создания переходящего запаса семян, а также для осенних и летних посевов прошлогодних семян их влажность не должна превышать 10...11 %. Оптимальная влажность семян для длительного хранения 4...6 %. Такие сухие семена легко поглощают воду из воздуха и при температуре выше 10 °С могут испортиться, поэтому относительная влажность воздуха должна быть невысокой (50...70 %). В этом случае семена не теряют посевных качеств в течение 2...3 лет. Можно хранить семена в стеклянных бутылках с пробкой, через которую продета трубка с хлоридом кальция. Длительное время семена можно хранить в холодильнике в герметически закрытой стеклянной посуде под хлоридом кальция или без него при температуре -3...-5 °С. При более высокой температуре всхожесть снижается, поэтому при 2...10 °С в таких условиях семена хранят недолго.

Определение жизнеспособности семян. Жизнеспособность — процентное содержание способных к прорастанию семян от числа внешне полноценных семян в пробе. Определить всхожесть, энергию прорастания можно только после того, как семена пройдут подготовку к прорастанию. Посевные качества определяют после заготовки семян, перед их стратификацией и перед посевом не менее трех раз для каждой партии. Есть три метода определения жизнеспособности: органолептический, химический и метод ускоренного проращивания семян.

Органолептический метод широко применяют для предварительной оценки. Признаки потери семенами жизнеспособности: стекловидность, желтизна тканей, горький вкус, гнилостный запах, мучнистость. Более точную оценку дает использование других методов.

Химический метод основан на способности живых тканей семени противостоять проникновению анилиновых красителей. Семена предварительно замачивают в течение суток в воде, осторожно снимают с них защитные покровы, не повреждая зародыш, который помещают в водный раствор красителя на 2...3 ч, а затем зародыш 2...4 раза промывают водой. Используют раствор индигокармина в концентрации 0,001...0,05 %, а также кислый фуксин. Мертвые ткани после обработки окрашиваются в голубовато-синий цвет. Неокрашенные семена, а также те, у которых появилось небольшое окрашенное пятно на семядолях, не примыкающих к зародышевому корешку, считаются живыми. Тетразоловый способ окрашивания дает возможность получить показатели жизнеспособности, близкие к лабораторной всхожести (при использовании анилиновых красителей результаты бывают завышенными). Подготовленные семена помещают на 1 ч в 0,5 %-ный раствор бесцветного хлорида тетразола. После проникновения этого вещества в живые клетки и ткани зародыша появляется ярко-красный цвет, мертвые ткани не окрашиваются.

При определении жизнеспособности методом ускоренного прорастивания подготовленные и очищенные от покровов зародыши раскладывают на увлажненную вату, стерильную марлю в чашки Петри и проращивают при температуре 20...23 °С в течение 15...18 дней. При этом у жизнеспособных семян семядоли набухают, зеленеют и раскрываются. У косточковых может вначале тронуться в рост корешок, а затем раскроются семядоли. Все семена, у которых заметно проявление жизненных процессов, считаются жизнеспособными.

На основании определения чистоты семян (по наличию примесей) и жизнеспособности вычисляют их хозяйственную годность, необходимую для расчета нормы высева нестратифицированных семян. По окончании стратификации за 20...25 дней до посева определяют лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян с учетом этих показателей окончательно устанавливают норму высева стратифицированных семян (см. табл. 5).

Подготовка семян к посеву. Зрелые семена большинства листопадных плодовых растений прорастают обычно только после воздействия на них определенных условий внешней среды (температуры, влажности, аэрации). Это биологическое явление у многолетних растений является результатом эволюционного развития. Семена трогаются в рост после окончания периода покоя (глубокого и вынужденного), который в средней полосе длится у косточковых 8...9 мес, а у семечковых — до 6...7 мес. Для прорастания семян не-

обходимы условия, способствующие процессам скрытого роста в фазе глубокого покоя. Физиологические и биохимические изменения, происходящие в семенах во время глубокого покоя и подготавливающие их к прорастанию, называются послеуборочным дозреванием.

Наиболее распространенные причины, из-за которых задерживается прорастание свежесозревших семян плодовых растений: недоразвитие зародыша (крыжовник, хурма, многие косточковые), механическое сопротивление покровов (косточковые, орехоплодные), непроницаемость семенных оболочек (кизил, земляника), влияние ингибиторов (присутствуют во всех семенах) и эндогенный покой (обусловлен биологическими свойствами зародыша или внутренних покровов семени). У многих пород прорастание семян задерживается по нескольким причинам. Особенно характерно это для косточковых и орехоплодных, поэтому их семена часто называют 2-летними. Глубокий покой, вызванный физиологическим состоянием зародыша и его частей, а также физико-химическими свойствами семенных оболочек, называют комбинированным покоем. Он является следствием двойного механизма торможения прорастания, что особенно важно в естественных условиях для многолетних растений. Причины, тормозящие прорастание, можно устранить различными способами: вымыванием, раскалыванием или снятием семенных покровов, скарификацией, созданием соответствующей температуры для окончательного развития зародыша и прохождения глубокого покоя.

По отношению к температуре в период глубокого покоя семена плодовых растений можно разделить на три группы:

- 1) семена, требующие для прорастания высоких температур (тропические растения);
- 2) семена, требующие для прорастания низких положительных температур (большинство плодовых культур умеренной зоны);
- 3) семена, не требующие пониженных температур, быстро прорастающие при 18...25 °С (облепиха, гранат и многие другие теплолюбивые растения).

Температуру, при которой в семенах происходят внутренние изменения, подготавливающие их к прорастанию, называют температурой послеуборочного дозревания, или температурой стратификации. Наиболее низкие и высокие значения температуры стратификации носят название равновесных температур покоя. Эти температуры не влияют на прохождение первичного покоя семян. Например, для яблони оптимальная температура стратификации 2...4 °С, а равновесные температуры равны 0 °С и 15 °С.

Для стратификации важна также влажность среды. Метод подготовки семян к посеву путем искусственного создания комплекса внешних условий называется *стратификацией* (лат. stratum — настил, слой). Период, необходимый для прохождения глубокого покоя при пониженной температуре и повышенной влажности с хоро-

шей аэрацией, называется *периодом стратификации*. Продолжительность стратификации зависит от породы; у растений континентального климата этот период короче (см. табл. 5). У отдельных пород (калина, косточковые и др.) стратификация успешнее проходит при переменных температурах (теплая + холодная стратификация), что обусловлено в первую очередь состоянием зародыша.

Помещение, в котором проводят стратификацию, должно иметь два отделения:

стратификационное, где размещены стеллажи для ящиков с семенами (необходимо предусмотреть отопление на случай, если температура упадет ниже -1°C);

холодильное (ледник, снежник), где нужно постоянно поддерживать температуру около $0...-1^{\circ}\text{C}$.

На стратификацию семена закладывают с таким расчетом, чтобы этот процесс закончился за 15...20 дней до начала раннего срока весенних полевых работ. Предварительно семена замачивают в ежечасно сменяемой воде: семечковые и неподсохшие семена косточковых культур — в течение 2...3 дней, а сухие семена косточковых — до 5...7 дней. После набухания семена смешивают с субстратом (крупнозернистый песок, свежие древесные опилки, торфяная крошка, мох, измельченный керамзит, пенопласт, перлит и вермикулит) в соотношении 1:3 по объему. Для предупреждения развития плесени и гниения семян их предварительно обрабатывают фунгицидами. Можно использовать слабый раствор перманганата калия, толченый древесный уголь и др.

Применяют и бессубстратный метод стратификации семян в ящиках, выстланных изнутри пленкой, но при этом необходимо тщательно следить за влажностью семян, не допуская их подсушивания. Избыток влаги при любом способе недопустим, поскольку приводит к гибели семян. Оптимальная влажность субстрата 65...75 % полной влагоемкости. Семена, смешанные с субстратом, помещают в ящики слоем 15...25 см и увлажняют. Если слой более толстый, семена проходят стратификацию неравномерно. Состояние семян проверяют раз в 8...10 дней; при необходимости их перемешивают и увлажняют.

Для равномерной подготовки семян и предупреждения их преждевременного прорастания у семечковых пород стратификацию проводят в два этапа, а у косточковых — в три. Семена семечковых пород на первом этапе выдерживают в стратификационном отделении при температуре $5...6^{\circ}\text{C}$ в течение 60...90 дней до начала прорастания 30...40 % семян. Затем до начала посева (на 30...50 дней) их переносят в холодильное отделение.

Свежесобранные семена косточковых пород без высушивания стратифицируют при температуре $10...20^{\circ}\text{C}$ в течение 60...90 дней, обеспечивая хорошее увлажнение субстрата. Последующие второй и третий этапы проводят так же, как первый и второй у семечковых. В стратификационном помещении рано проросшие семена (осо-

бенно косточковых) рекомендуют выбирать и заранее переносить в холодильное отделение. Если партия большая и это сделать невозможно, температуру стратификации снижают с 5...7 °С до 1...2 °С и даже до 0 °С. Выдержка семян на заключительных этапах стратификации в холодильном отделении при 0...–1 °С предотвращает израстание семян, а также повышает энергию прорастания и полевую всхожесть.

Подготовка почвы. Семенные подвои выращивают в отделении размножения питомника, в школе сеянцев. Главная задача этого севооборота в школе сеянцев — обеспечить хороший рост сеянцев и высокий выход подвойного материала. Чаще всего применяют 4...6-польные севообороты. Предшественником сеянцев в основном бывает черный пар; допустимо использовать многолетние травы, зерновые, пропашные и другие однолетние культуры. Нельзя выращивать сеянцы после культур, подверженных поражению черной ножкой (ранний картофель, капуста, огурцы и т. д.). В южной зоне сеянцы выращивают в течение одного года; в средней полосе и северных районах из-за слабого развития их приходится оставлять на второй год (в этом случае в севообороте предусматривают культуру, которую при необходимости можно исключить).

Для выращивания подвоев желательно использовать плодородные нетяжелые почвы, поскольку на тяжелых почвах затрудняются прорастание семян и их дальнейший рост из-за быстрого образования почвенной корки. Почву готовят за 4...6 мес до посева. Для этого ее пахут осенью (при весеннем посеве семян) или летом (при осенних сроках посева). Глубина вспашки на плодородных черноземных и каштановых почвах до 35...40 см, а на подзолистых — 20...25 см с использованием почвоуглубителя. При необходимости перед вспашкой, особенно после уборки озимых культур, вносят гербициды.

В пару вносят органические удобрения — от 15...30 т/га на юге до 60...120 т/га на подзолистых почвах в средней полосе и в более северных районах. Минеральные удобрения обычно вносят под подвои, а также под зерновые и пропашные предшественники. Под косточковые культуры в большинстве хозяйств южных районов минеральные удобрения не вносят, чтобы не вызвать перерастания сеянцев. Почва перед посевом должна быть хорошо разрыхленной и влажной. При весеннем посеве ранним боронованием закрывают влагу; если почва рыхлая, высевают семена. На участках с уплотнившейся почвой проводят культивацию с боронованием или перепашку на небольшую глубину (12...15 см) плугом без отвала с последующим рыхлением. Для выравнивания поверхности используют шлейф-бороны, а при значительных неровностях и на орошаемых участках — планировщик. Перед посевом участок разбивают на клетки.

Посев семян и условия их прорастания. Сроки посева в открытый грунт зависят от почвенно-климатических условий и вида семян. Осенью посев проводят чаще всего в южных районах страны, где

зимы мягкие и в почве создаются условия для прохождения семенами стратификации в естественных условиях. На юге семена семечковых, абрикоса, миндаля, иногда персика высевают сухими, а семена алычи, антипки, черешни, вишни — частично стратифицированными (у них более длительный период созревания).

В районах с поздним выпадением снега, глубоким промерзанием почвы, на тяжелых и заплывающих почвах осенние посевы дают плохие результаты.

В средней зоне садоводства, и особенно в северных районах, осенью можно высевать семена пород с коротким периодом стратификации, но лучше удаются такие посевы на легких почвах. В северных районах хорошо взошедшие семена сибирки, ранетки часто гибнут от возвратных заморозков, поэтому чаще всего применяют весенний посев.

При выборе срока посева следует иметь в виду, что при осеннем сроке сеянцы развиваются лучше, чем при весеннем. Нужно шире внедрять осенние посевы, применяя защитные мероприятия — мульчирование почвы, накопление снега и др. Осенние посевы следует проводить частично стратифицированными семенами. В районах, где за один год не удается вырастить стандартные подвои, а за два года сеянцы перерастают, практикуют летние посевы стратифицированными семенами. При этом взошедшие сеянцы к осени достигают небольших размеров, но на второй год из них вырастают хорошо развитые подвои. Весной высевают семена, прошедшие стратификацию. Для посева семян используют специальную плодовую сеялку СПН-4, а также овощные (СОН-2,8А, СО-4,2), лесные и другие сеялки. Хорошие результаты получаются при использовании кукурузной сеялки СУПН-8. Семена косточковых культуры, особенно крупные, чаще высевают лесными, хлопковыми, кукурузными сеялками. Небольшие партии семян высевают вручную. Необходимо внимательно следить за густотой посева семян. Для успешной работы сеялок семена отделяют от субстрата, в котором они проходили стратификацию, на ситах. При этом допускается только кратковременное подсушивание семян, чтобы они не потеряли всхожести. Для придания семенам сыпучести их смешивают с мелко просеянным торфом. При весеннем посеве для точного определения направления рядов при рыхлении почвы до появления всходов к семенам плодовых добавляют семена маячных культур (например, салата).

Схемы посева могут быть однострочными, ленточными и широколенточными. Главное условие — обеспечение механизации работ по посеву семян, уходу и выкопке подвоев. При однострочном посеве расстояние между рядами может составлять 40...80 см. Чаще практикуют ленточные посевы с 2...3 строками и более с расстоянием между лентами 50...80 см, между строчками 15...30 см. При широколенточном посеве семена равномерно размещают в ленте шириной 18...20 см, расстояние между лентами 50...80 см.

Глубина посева семян зависит от их размеров и состава почвы. На тяжелых почвах семена семечковых пород заделывают на глубину 2...3 см, а на легких — 3...7 см, семена косточковых — соответственно на 4...5 и 5...8 см. У абрикоса и персика семена очень крупные, их сеют на глубину 10 см. Чрезмерное заглубление семян затрудняет появление всходов, но в сухую ветреную погоду необходимо высевать семена на большую глубину, чтобы не допустить пересушивания. При ручном посеве применяют окучивание рядов почвой (валиком высотой 6...8 см). Когда появятся корешки, валик разрушают. Для предупреждения высыхания семян применяют посев на дно борозды глубиной 10...12 см, но семена в борозду заделывают мелко (на 3...4 см). Уменьшить пересыхание почвы можно с помощью мульчирования ее торфом, опилками, свежескошенной травой.

Расстояние между растениями в рядке у семечковых пород на юге должно составлять 5...6 см, у косточковых — 3...4 см, в более северных районах — соответственно 5...8 и 5...6 см. В орошаемых питомниках это расстояние уменьшают до 3...4 см. Увеличение густоты посева ведет к снижению качества подвоев. При любом способе посева на 1 га должно быть размещено 400...500 тыс. растений. Норма высева зависит от схемы посева, качества подготовки семян, их размеров. Перерасход семян при посеве приведет в дальнейшем к необходимости прореживания сеянцев.

Уход за сеянцами. Необходимо создавать условия для быстрого роста и развития сеянцев. Это достигается рыхлением почвы, уничтожением сорняков, проведением поливов и подкормок, борьбой с вредителями и болезнями. На начальных этапах нужно систематически разрушать почвенную корку, которая сильно снижает полевою всхожесть семян и ведет к искривлению корневой шейки сеянцев. В это время следует оберегать посевы от птиц (ворон, галок), которые могут нанести серьезные повреждения всходам. На участке, где посев проведен осенью, почвенную корку весной разрушают мотыжением, боронованием бороной с игольчатыми дисками или боронованием поперек рядов. При весеннем посеве почвенную корку разрушают легкими боронами или вручную. После появления всходов их при необходимости прореживают, не допуская загущения. Удаляют в первую очередь слабообразившиеся сеянцы. Прореживание проводят дважды: первый раз до появления 2...3 настоящих листьев, второй — через 2 нед. Извлеченные сеянцы сажают на свободные промежутки, а иногда и на новое место. Прореживание совмещают с поливом, чтобы уменьшить иссушение оставшихся потревоженных растений.

Для улучшения ветвления корневой системы сеянцев ее желательно подрезать, особенно у пород, формирующих стержневую корневую систему (груша, часто яблоня и др.). Подрезку проводят в фазе 3...4 настоящих листьев на глубине 8...10 см специальной скобой (на небольшом участке — остро заточенной лопатой), совмещая это мероприятие с обильным поливом.

В первые 1,5...2 мес у сеянцев интенсивно растут корни. Активный рост надземной системы начинается в середине лета, при этом утолщается и ствол сеянца. В период роста сеянцев проводят 5...6 междурядных культиваций по мере уплотнения почвы и после поливов. Глубина рыхления составляет 6...8 см, последнее рыхление проводят на большую глубину (10...12 см). На тяжелых почвах также проводят более глубокое рыхление. При уходе за посевами используют навесные культиваторы КРН-4,2, КРН-2,8А. Непосредственно в рядах проводят ручную не менее двух мотыжений и столько же прополок.

При недостаточном выпадении осадков необходим полив, особенно при снижении влажности почвы до 70...75 % НВ. В средней полосе проводят 2...4, а на юге — 8...10 поливов (поливная норма 300...500 м³/га).

В школе сеянцев проводят подкормки, используя легкоусвояемые минеральные удобрения, а также разведенный навоз и птичий помет (табл. 6). Подкормки проводят перед поливом или вносят удобрения с поливной водой.

6. Подкормки сеянцев плодовых культур

Срок проведения	Доза удобрений, кг д. в. на 1 га		
	N	P	K
Фаза 4...6 настоящих листьев	20	20	—
Фаза 8...10 листьев	—	30	30
Через 2...3 нед после второй подкормки	—	20	40

Бороться с вредителями и болезнями необходимо своевременно, не допуская массового их появления. Сеянцы плодовых растений сильно поражаются черной ножкой, мучнистой росой, паршой, коккомикозом (косточковые); их повреждают тли, паутинный клещ и другие вредители.

Получить разветвленную корневую систему можно путем прищипки зародышевого корешка при выращивании подвоев путем пикировки ключками или зеленой пикировки. Семена высевают в небольшие ящики с плодородной почвой в теплицах или парниках, а затем сеянцы пересаживают ручную (пикируют) в открытый грунт. При пикировке ключками зародышевый корешок подрезают в самом начале его выхода из семени без раскрытия семядолей (иногда такими семенами проводят посев в открытый грунт). При зеленой пикировке сеянцы пересаживают в фазе 2...3 настоящих листьев или раньше (также с одновременной прищипкой корешка). Распикированные растения следует обильно поливать и притенять. Это очень трудоемкий способ, и применяют его редко.

Ограниченное применение для ускоренного получения подвоев находят и сооружения защищенного грунта (теплицы, тоннели). В конце вегетации необходимо снимать с них пленки, чтобы

обеспечить закалку растений перед зимой. Из-за загущенных схем посадки (чаще ленточных), высокой всхожести семян выход подвоев с единицы площади в таких сооружениях выше, чем в открытом грунте.

В защищенном грунте можно применять рассадный способ получения подвоев. Сеянцы на первом этапе выращивают в торфяных кубиках, горшочках, а затем пересаживают без повреждения корневой системы в открытый грунт. Пересаживать такие растения следует в пасмурную погоду, после предварительной закаливания сеянцев в тени. Эти способы позволяют уменьшить расход семян при их дефиците.

Выкопка, сортировка и хранение подвоев. Подвои выкапывают в основном осенью, в северных районах страны — в конце сентября, в средней полосе — в начале октября, а в южных районах — в ноябре, т. е. за 1,5 мес до наступления устойчивых холодов. У молодых растений, как правило, затягивается вегетация, поэтому листья перед выкопкой необходимо удалять. Чаще это делают вручную. Для уменьшения объема работы предварительно скашивают надземную часть на высоте 20 см косилкой КСХ-2,1 (у подвоев для зимней прививки — на высоте 8...10 см). Выбор орудий для выкопки подвоев зависит от схемы посадки. При ленточных посевах чаще используют навесную скобу НВС-1,2. При однострочных посевах можно применять плуги для выкопки саженцев ПРВМ-15000, ПРВМ-3, а также выкопочный плуг ВПН-2. Выкопочная машина ВМ-1,25 с прутковым транспортером облегчает выборку растений из почвы. Независимо от способа выкопки подвоев корневая система не должна повреждаться; ее длина должна быть не менее 15...20 см.

После выкопки подвои сортируют в соответствии с отраслевыми стандартами на два товарных сорта. При сортировке обращают внимание на толщину штамбика в зоне корневой шейки, степень развития корневой системы и на общее состояние растений. Подвоями первого и второго сортов закладывают очередное поле питомника, а переросшие и пересортные используют для зимней прививки. Не-standardные сеянцы подлежат доращиванию на специальном участке, а поврежденные и больные — уничтожению. Качество подвоев имеет огромное значение при выращивании стандартных саженцев. В пасмурную погоду подвои сортируют в поле, а в сухую — под навесом. У отсортированных и связанных в пучки подвоев обрезают корневую систему, оставляя 18...20 см. Подвои, которые будут высажены осенью, временно прикапывают в борозды, связав в пучки, и обязательно поливают. Более тщательно прикапывают подвои, которые будут высажены весной. Для этого организуют прикопочный участок на возвышенном месте, не заливаемом водой, с легкой почвой. Этот участок не должен быть привлекательным для мышей, поэтому его располагают вдали от зернохранилищ, невспаханых полей, скотных дворов. Подвои прикапывают в траншеи шириной 1...1,5 м, глубиной 35...40 см. В траншею подвои укладывают с на-

клоном в южную сторону; подвои, связанные в пучки, желательно развязать, чтобы все сеянцы соприкасались с почвой и не высыхали. Почву набрасывают на сеянцы до высоты трети—половины штамбика и уплотняют, чтобы она прилегала к корням без пустот. При этом почву берут из траншеи, которую готовят для следующего ряда прикапываемых подвоев. После прикапывания подвоев почву поливают, а также составляют план прикопа с указанием номеров траншей, вида подвоев и их количества. Для отвода воды участок окапывают канавой глубиной 0,5 м, раскладывают на нем отравленные приманки для мышей и укрывают подвой еловым лапником. Для защиты от зайцев участок огораживают временным сетчатым забором. Зимой периодически утаптывают выпадающий снег между рядами подвоев.

Подвои, предназначенные для прививки, хранят в холодильнике в пленочных мешках при температуре $-2...-3^{\circ}\text{C}$ или в подвале при $0...2^{\circ}\text{C}$. Хранящиеся в подвале подвои прикапывают во влажном песке, опилках в вертикальном положении (можно хранить и в штабелях в горизонтальном положении). Высота штабеля не должна превышать $1...1,5$ м, ширина у основания 1 м. Подвои укладывают корнями внутрь штабеля. В южных районах, где почва зимой промерзает несильно, подвои для зимней прививки можно хранить и в прикопе, предварительно утеплив его. Аналогично хранят и клоновые подвои.

2.1.2. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Биологические основы вегетативного размножения. Вегетативное размножение базируется на регенерации — способности растений восстанавливать утраченные органы и ткани. Это общебиологическое явление включает различные формообразовательные процессы — от заживления ран (физиологическая регенерация) до восстановления целостного организма из его части и даже из одной или группы соматических клеток (репродуктивная регенерация). Частным случаем регенерации является репарация (репаративная регенерация) — процесс, ведущий к восстановлению целого растения из его отдельной части. Разработаны специальные хирургические приемы и операции (прививка черенком, окулировка, обрезка, приемы формирования кроны и др.). Дальнейший процесс развития нового растения, возникшего в результате регенерации, по своей природе почти не отличается от процессов, контролирующих нормальное развитие (онтогенез) особи. Под регенерацией можно понимать совокупность процессов повторного развития, ведущих к восстановлению целостности растительного организма при нарушениях, вызванных внутренними и внешними причинами.

Известно, что при длительном вегетативном размножении в дочерних растениях накапливаются и передаются опасные вредители

и болезни, в том числе вирусные и микоплазменные. Это приводит к ухудшению хозяйственно ценных признаков того или иного сорта, т. е. к его хозяйственному вырождению. Биологического же вырождения, связанного с прогрессирующим старением, у садовых, в том числе плодовых, растений не наблюдается. Это связано с тем, что новые растения начинают свое развитие с эмбриональных соматических клеток, которые в физиологическом отношении равноценны половым. Об этом свидетельствует существование многих ценных пород, а также многих старых сортов с хорошим качеством плодов. Генетическая стабильность дочернего потомства при разных способах вегетативного размножения определяется митотической деятельностью камбия и апикальных меристем.

Для предупреждения хозяйственного вырождения в практике садоводства применяют различные методы оздоровления сортового посадочного материала — культуру верхушечных меристем, химио- и термотерапию с обязательным тестированием (индексацией) полученных растений. Это позволяет получать посадочный материал, соответствующий отраслевым стандартам класса А, т. е. свободный от вирусных, микоплазменных и других опасных болезней, а также вредителей. Разработана система выращивания здорового посадочного материала с размножением растений на искусственных культуральных средах на основе меристемной культуры (микроклональное размножение) или реже на основе соматического эмбриогенеза (культура ткани, клеток и изолированных протопластов). Эти недавно разработанные методы размножения также основываются на явлении регенерации.

В зависимости от способа вегетативного размножения различают корнесобственные и привитые растения. У корнесобственных растений ткани и органы надземной и подземной частей растения состоят из клеток с одинаковой генетической наследственностью, поэтому из них можно получать новые растения, сохраняющие сортовые особенности. Семенные растения (сеянцы) также являются корнесобственными, но получены они на основе семенного способа (вида) размножения.

У привитых растений, к которым относится преобладающее большинство плодовых деревьев, надземная часть принадлежит привою — культурному сорту, а корневая система (иногда и часть надземной системы) — подвою. Для воспроизводства новых сортовых растений необходимо брать для размножения только части надземной системы. Привитые растения в зависимости от способа размножения подвой могут быть привиты на семенные или вегетативно размноженные (клоновые) подвои.

Вегетативное размножение представляет собой процесс воспроизводства новых растений из отделенных (или неотделенных) вегетативных частей материнского растения. В этом процессе принимают участие только соматические клетки (в том числе и клетки зародышевого мешка), ткани и органы материнского растения, что по-

звolyет плодовым растениям сохранять наследственные особенности исходного сорта. В этом заключается основное достоинство вегетативного размножения. Кроме того, оно позволяет закрепить и сохранить определенные стадии онтогенеза растений. Например, при укоренении или при размножении прививкой частей растения, находящегося на ювенильной стадии, новое вегетативное потомство начинает свой онтогенез именно с этой стадии. Данный прием находит применение в плодоводстве при создании онтогенетически молодых маточников, которые можно поддерживать в этом состоянии путем сильной обрезки.

Поскольку вегетативный способ применяют при размножении сортов онтогенетически сформировавшихся, то полученные растения начинают рано плодоносить.

К недостаткам вегетативного размножения следует отнести возможность передачи потомству вирусной инфекции, поверхностное расположение корневой системы и меньшую ее приспособляемость к экологическим условиям, а также меньшую долговечность растений. Эти недостатки можно нивелировать или устранить, применяя систему оздоровления, подбирая соответствующие клоновые подвои, поддерживая высокий уровень агротехники.

Не следует переоценивать биологическую однородность вегетативно размноженных растений как средства получения однородных сортов. В результате мутационной изменчивости, которая часто может быть вызвана внешними факторами, у них могут появляться клоны, незначительно отличающиеся от исходной формы. Иногда они получают сортовые названия. Клоновую изменчивость используют для улучшения сортового состава. Выбраковка плохих экземпляров дает возможность поддерживать сорт в чистоте.

Приущая плодовым растениям способность к регенерации зависит от внутреннего физиологического состояния и степени специализации органов, тканей, клеток, их онтогенетического состояния, а также от условий внешней среды. Варьирует она и в годичном цикле.

Способность плодовых растений восстанавливать утраченные органы и части в первую очередь является наследственным признаком, что проявляется в их естественной способности к регенерации. У разных жизненных форм растений не одинаковая способность к регенерации. Так, укореняемость зеленых черенков у деревьев в среднем составляет 44 %, у кустарников — 76, а у лиан и травянистых многолетних растений — 77...93 %. В зависимости от жизненных форм наблюдается разная активность тканей в годичном и жизненном циклах, а также разная паренхиматизация вегетативных органов, что непосредственно влияет на ход восстановительных процессов. Чем сильнее степень дифференциации и специализации органов и частей растения (как и самих растений), тем меньше у них проявляется способность к регенерации. Молодые растения на ранних стадиях онтогенеза имеют более высокую регенерационную способность, чем на более поздних. Это характерно и для более мо-

лодых в филогенетическом отношении видов и пород по сравнению с более старыми.

Регенерация зависит от активности ростовых процессов. Теоретически каждая соматическая клетка обладает способностью к регенерации. Потенциальная же способность культур формировать придаточные корни и почки неодинакова. Это прямо влияет на возможность восстанавливать целостные растения из отделенных органов или частей. Регенерация зависит от многих внутренних и внешних факторов.

У некоторых растений имеются заранее эндогенно заложенные меристематические зачатки придаточных органов (будущие почки и корни новых растений) в виде группы эмбриональных клеток на стеблях или корнях. Это имеет решающее значение для выбора тех или иных органов или их частей для вегетативного размножения. В стеблевой части побега такие эндогенно заложенные зачатки долго сохраняют свою эмбриональную активность в виде групп клеток — меристематических зачатков будущего корня (смородина, гранат, айва и др.). У большинства растений данные эмбриональные группы клеток возникают на корнях в области перидикла; из них формируются придаточные почки, а из Почек — корневая поросль. Многие растения не имеют таких зачатков, но способны быстро их формировать при поранении, затенении, затоплении водой, отделении побегов от материнского растения и т. п.

По способности к новообразованию придаточных органов все плодовые растения делятся на три группы:

1) активно образующие придаточные корни на стеблевых частях и почти не способные формировать придаточные почки (побеги) на корнях (смородина, земляника, крыжовник);

2) интенсивно образующие придаточные побеги на корнях, но с трудом формирующие придаточные корни на стеблевых частях (многие сорта яблони, груши, черешни, некоторые сорта сливы, вишни и др.);

3) легко образующие придаточные почки и корни на всех вегетативных органах растения (облепиха, лох, айва).

Наряду с возрастным состоянием растения, которое можно отнести к внутренним факторам, регенерационная способность зависит и от онтогенеза побега. Для зеленого черенкования у большинства культур берут побег в фазе активного роста в длину. Укоренение этих черенков зависит от зоны побега, от индивидуальных особенностей, возраста растений, специфики обменных процессов. Запасы пластических веществ, особенно углеводов, также влияют на регенерационную способность.

Физиологические и биохимические процессы при регенерации очень специфичны. Для развития эмбриональных клеток, тканей в структуры придаточных органов, как правило, требуется более высокая температура (на 5...7 °С), чем при нормальных условиях произрастания. Так, оптимальная температура для роста и плодоноше-

ния яблони составляет 18...24 °С, а для укоренения черенков — от 24 до 30 °С. Однако если зачатки придаточных органов уже имеются, то оптимум для их роста составляет 18...24 °С.

Повышенная оводненность растительных тканей и высокая относительная влажность воздуха — необходимые условия для регенерации.

Специфично проявляется действие света. Затенение вызывает накопление природных ауксиновых регуляторов роста в прикамбиальной зоне побега, что стимулирует появление зачатков придаточных корней, и, наоборот, высокая интенсивность света тормозит их заложение. При продолжительном освещении зеленых черенков в затененной их нижней части образуется больше корней. В условиях полной этиоляции корни не образуются, что связано прежде всего с фотосинтезом и накоплением пластических веществ. Стимулирует закладку корневых зачатков у яблони, груши, лещины, крыжовника локальное затенение частей растущего побега. У косточковых пород при освещении корней быстрее образуются придаточные побеги, поскольку для этого необходимо низкое содержание ауксинов в противоположность корневым зачаткам. Ауксины разрушаются, как правило, ультрафиолетовой частью света.

На регенерационные процессы влияет и минеральное питание. Избыточное азотное питание тормозит придаточное корнеобразование и почти не влияет на формирование придаточных почек. Накопление пластических веществ, особенно углеводов, положительно сказывающихся на этих процессах, происходит при создании для маточных растений хороших условий произрастания.

Повышение содержания диоксида углерода также эффективно отражается на регенерации из-за интенсификации фотосинтеза.

Повысить укореняемость черенков можно, изменив направленность обменных процессов путем прогревания морфологически нижней их части или путем предварительного переворачивания одревесневших черенков и создания градиента температур между нижними и верхними частями (кильчевание черенков).

На формирование придаточных структур сильно влияют регуляторы роста (ауксины, гиббереллины, цитокинины, ретарданты), которые синтезируются в самих растениях. Искусственно синтезированные регуляторы роста широко применяют для предварительной обработки черенков и самих растений. Спектр действия регуляторов сильно зависит от их концентрации. Так, высокие концентрации ауксинов стимулируют новообразование придаточных корней, но тормозят их рост. Обратное влияние прослеживается при формировании и росте придаточных почек. Гиббереллины и цитокинины в любых концентрациях при обработке черенков тормозят дифференциацию придаточных структур, а ретарданты почти не влияют на этот процесс.

Способы вегетативного размножения. Плодовые растения формировались в разных экологических условиях, поэтому способность к

вегетативному размножению у них неодинакова. У некоторых из них в процессе развития образовались специальные части или видоизмененные органы (например, усы у земляники). У одних растений эта естественная способность к вегетативному размножению является обычной, широко распространенной; в этом случае такой тип вегетативного размножения называют обязательным (облигатным). Проявляется он регулярно. У других растений эта способность в естественных условиях проявляется нерегулярно, случайно — при их повреждении, изменении экологических условий произрастания (затопление, частичное засыпание землей и т. д.). Такой тип вегетативного размножения называют вынужденным.

При введении в культуру (доместификации) тех или иных пород или видов люди не только использовали естественные способы вегетативного размножения, но и разработали искусственные, основанные на регенерационной способности (рис. 13). Все плодовые

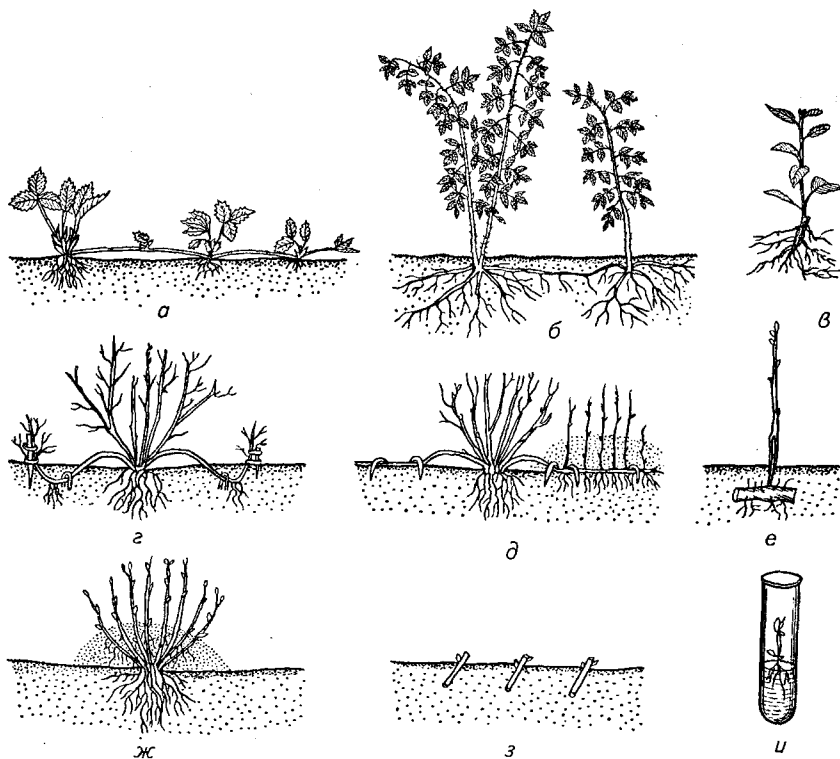


Рис. 13. Способы вегетативного размножения для получения плодовых и ягодных растений (корнесобственных):

а — усаями; *б* — корневыми отпрысками; *г*, *д*, *ж* — дуговидными, горизонтальными и вертикальными отводками; *в*, *е*, *з* — зелеными, корневыми и одревесневшими черенками; *и* — микроклональное размножение

растения условно можно разделить на две группы: размножаемые на основе естественных способов и размножаемые только искусственными способами. Однако резкую границу между ними провести трудно, поскольку многие породы могут размножаться различными способами. В зависимости от способа в пределах каждой группы существует своя классификация.

Естественные способы вегетативного размножения встречаются в природе и в культуре у отдельных растений. Выделены две подгруппы, основанные на использовании специализированных частей (органов) растений и неспециализированных. В первую подгруппу входят следующие способы размножения: *усами* — видоизмененными удлинёнными горизонтальными побегами с укореняющимися четными узлами (земляника, клубника); *плетями* — менее специализированными удлинёнными горизонтальными побегами, все узлы которых могут укореняться (клюква, морощка, костяника и др.); *верхушечными отводками* — изогнутыми побегами, верхушки которых при соприкосновении с почвой укореняются (ежевика). В первую группу входит также *апомиктичное размножение* — высокоспециализированный способ вегетативного размножения с образованием семян из соматических клеток зародышевого мешка (арония, земляника, цитрусовые, малина). Такие семена настолько морфологически похожи на семена полового происхождения, что их трудно различить. Связь вновь образовавшихся растений с материнским сохраняется очень короткое время, в течение вегетационного периода.

Неспециализированные части и органы в естественных условиях очень долго не отделяются от материнского растения. Это *корневые отпрыски*, возникающие из придаточных почек, заложившихся на корнях (облепиха, малина, многие виды косточковых, яблоня, груша и др.); *прикорневые отпрыски*, возникающие из провентивных почек заглубленной стеблевой части куста вследствие старения ветвей с образованием у основания придаточных корней (арония, фундук, лещина, смородина, крыжовник и др.); *партикулы* — распавшиеся части стареющего материнского растения (земляника, малина, смородина, крыжовник).

К искусственным способам вегетативного размножения относятся: *деление куста*, основанное на явлении партикуляции и образования прикорневых отпрысков у растений; размножение *отводками* — окоренёнными ветвями маточного растения без их предварительного отделения с различными модификациями этого способа — вертикальные, горизонтальные, дуговидные, воздушные отводки (смородина, крыжовник, клоновые подвои плодовых пород); размножение *черенками* — разрезанными частями побегов в состоянии роста (зелёные черенки) или после окончания вегетации (одревесневшие черенки) и корней (корневые черенки) (смородина, крыжовник, облепиха, многие сорта косточковых и некоторые — семечковых); *микрклональное размножение* (практически все расте-

ния). При микроклональном способе растения размножают изолированными частями, клетками, тканями, культивируемыми на искусственных питательных средах. Этот способ отличается высоким коэффициентом размножения (1:1000 и более) и используется для получения здорового посадочного материала.

Все перечисленные способы применяют для получения корнесобственного посадочного материала. Привитые растения получают при использовании различных способов прививки (окулировки, прививки черенком). Прививка также относится к вегетативному искусственному размножению. Срастание прививочных компонентов (подвоя и привоя) в единое целое происходит в результате активной деятельности их вторичной меристемы — камбия.

В практике вегетативного размножения плодовых растений для повышения выхода посадочного материала и его качества применяют различные методы и приемы, регуляторы роста и другие вещества, сочетают разные способы размножения.

Способ размножения отводками основан на способности растений формировать придаточные корни на присыпанной почвой, мульчей стеблевой части растущих побегов или 1...2-летних ветвей без предварительного их отделения от маточных растений. Этот способ имеет различные модификации: размножение вертикальными, горизонтальными, дуговидными, воздушными отводками. Из-за трудоемкости и низкого коэффициента размножения способ воздушных отводков применяют редко. Для образования корней необходима рыхлая и плодородная почва, которую следует поддерживать во влажном состоянии. Важное значение имеет также умеренная температура почвы. Закладку придаточных корней стимулирует ограниченное перемещение пластических веществ укореняющегося отводка в органы материнского растения. Для этого изменяют наклон стеблей, делают надрезы, применяют кольцевание и перетяжку, локальную этиоляцию, особенно в сочетании с обработкой регуляторами роста ауксинового действия (их можно применять и отдельно). Осенью отделяют укорененные отводки механизированным способом или вручную. С этой работой не следует спешить, так как интенсивный рост корней приходится именно на осень; у отдельных форм корни не успевают перейти во вторичное строение (одревеснеть). В таком случае выкопку лучше перенести на весну. Плохо укорененные отводки, а также отводки с зачатками корней используют в дальнейшем как одревесневшие черенки. Практикуют также предварительную окулировку побегов на маточных растениях клоновых подвоев, что позволяет высаживать отводки уже привитыми. При этом сокращаются сроки получения саженцев. Клоновые подвой плодовых культур (яблони, айвы и некоторых косточковых) выращивают в специальных маточных насаждениях, которые эксплуатируют до 10...12 лет. После неоднократного отделения подвоев (3...4 раза) делают перерыв для восстановления маточных растений. Отводками размножают многие ягодные кус-

тарники, особенно в засушливых районах, где с трудом удается размножение одревесневшими черенками.

При закладке маточников для получения отводков используют не только корнесобственные, но и привитые растения, особенно у клоновых подвоев при ускоренных способах размножения малодоступных форм. Их получают с применением различных способов прививки на семенных подвоях, которые при посадке на постоянное место заглубляют.

Вертикальные отводки используют при размножении плодовых культур с ломкими, слабогнушимися побегами. Этот способ является основным при размножении клоновых подвоев яблони, айвы, так как позволяет в наибольшей степени механизировать все процессы посадки, ухода за растениями и отделения отводков. Ранней весной маточное растение сильно обрезают, оставляя часть однолетнего прироста длиной 2...5 см, а отрастающие побеги после этого по мере их роста несколько раз окучивают землей, доводя высоту холмика до 25...30 см. Осенью его разокучивают и укоренившиеся побеги отделяют от маточного растения. Этим способом можно размножать смородину, крыжовник, некоторые косточковые. Добавление в почву опилок, измельченного мха при окучивании улучшает образование придаточных корней.

При размножении клоновых подвоев почву готовят так же, как при закладке школы семян. В качестве посадочного материала используют элитные, хорошо развитые 1...2-летние подвой. Расстояние между рядами варьирует от 2...2,5 м при недостаточном увлажнении до 1,5 м при орошении, расстояние между растениями в ряду 35...50 см. Глубина посадки около 30 см. Посадку ведут машинами СШН-3, СКН-6, СКН-6А или под гидробур. Эксплуатацию маточников начинают со второго или третьего года после посадки. Постоянная обрезка маточных растений через несколько лет начинает затруднять их окучивание, поэтому их омолаживают путем низкой обрезки. Когда длина отрастающих побегов достигнет 15...20 см, лучше окучивать растения вручную, чтобы не засыпать слаборазвитые побеги. Следующие 3...5 окучиваний проводят культиватором КРН-4,2. Отдельные засыпанные побеги оправляют вручную. Междурядья в маточниках культивируют 4...5 раз на глубину 5...10 см. При снижении влажности в корнеобитаемом слое до 60...65 % на легких и до 70...75 % НВ на средних по гранулометрическому составу почвах проводят поливы (3...4 в средней зоне и до 5...12 на юге). Поливная норма соответственно изменяется от 300...500 до 800 м³/га. Выход отводков с возрастом маточников увеличивается от 30...40 до 60...100 тыс. с 1 га.

При отделении отводков надземную их часть скашивают фронтальной косилкой КС-2,1, оставляя 40...50 см их длины. Листья удаляют вручную или с помощью дефолиации. Кусты разокучивают с помощью машины для открывки лозы ПММ-2,5. Отводки чаще всего отделяют ручными секаторами, оставляя на маточных расте-

ниях пеньки высотой до 2 см. Можно отделять отводки и с помощью наклонных циркулярных пил, но они повреждают маточные растения. После отделения отводков их окучивают на высоту 20...25 см в средней зоне, а на юге — до 10...15 см. Весной перед отрастанием побегов землю с растений удаляют.

Для повышения выхода отводков практикуют сокращенный период эксплуатации маточников вертикальных отводков с большим их загущением в ряду при посадке. При венгерском варианте закладки загущенных маточников исходные растения не обрезают, а наклоняют и подвязывают к проволоке, уложенной вдоль ряда. Отросшие на них вертикальные побеги дают начало новым кустам, в результате образуется сплошной ряд кустов, дающий много отводков.

Горизонтальными отводками размножают трудноукореняющиеся, недостаточно кустящиеся и склонные к чрезмерному росту при размножении вертикальными отводками клоновые подвой плодовых культур, а также смородину, крыжовник и другие растения. Способ отличается трудоемкостью, но обеспечивает высокий коэффициент размножения, поэтому его используют и для размножения дефицитных форм. Для получения горизонтальных отводков осенью или весной сильные однолетние приросты после предварительного укорачивания их длины на треть или половину (что стимулирует пробуждение почек) прищипливают к земле вокруг куста (или вдоль ряда) в борозды глубиной 5...6 см. Основание отрастающих побегов несколько раз окучивают, а осенью отделяют укоренившиеся отводки вместе с разрезанным на части исходным приростом (рукавом), на котором они возникли. Подготовка почвы и уход за растениями такие же, как в маточнике вертикальных отводков, но при размножении кустарников их в ряду сажают несколько реже. У клоновых подвоев яблони при схеме посадки $(1,5...2) \times (0,4...0,5)$ м выход отводков достигает 150...300 тыс. с 1 га. Существуют две разновидности содержания маточника горизонтальных отводков: с переменным и с постоянным горизонтальными стволами. В первом случае для получения новых отводков используют сильные приросты, возникшие в середине куста или отросшие и оставленные у основания предыдущего прироста. Во втором случае первоначально уложенные вдоль ряда приросты не разрезают на части при отделении отводков, а срезают их с оставлением на горизонтальном приросте коротких пеньков. Дальнейшее содержание маточника аналогично содержанию вертикальных отводков. Для повышения выхода отводков применяют ленточный способ закладки маточника, когда два ряда растений высаживают на дно борозды наклонно и удерживают в горизонтальном положении, заплетая их в косу, т. е. верхняя часть одного растения удерживается основанием другого. Получается широкая лента. После того как длина побегов достигнет 15...20 см, дно борозды заливают водой, которая размывает почву, и почва покрывает основа-

ния побегов. Можно сажать растения наклонно в один ряд в борозду и прищипливать их в шахматном порядке в разные стороны. Осенью в обоих случаях при отделении отводков их выкапывают с исходными растениями. Маточник закладывают вновь с использованием первосортных отводков. Общий выход укорененных отводков повышается в десятки раз по сравнению с обычным содержанием маточников горизонтальных отводков.

Простые отводки называют еще обычными или дуговидными отводками. При получении их 1- или 2-летние приросты маточного растения осенью или весной наклоняют к земле. Прищипливают среднюю их часть в месте дугообразного изгиба в заранее подготовленной борозде, а верхней части придают вертикальное положение. Место изгиба сразу же засыпают землей; в течение вегетационного периода образуются корни. Данный способ отличается низким выходом посадочного материала, так как один наклоненный прирост формирует только один отводок, зато полученное растение отличается хорошим развитием. Способ простых отводков часто применяют в любительской практике при размножении ягодных кустарников. Этим способом можно размножить актинидию, у которой длинные приросты прищипливают и покрывают почвой в нескольких местах, чередуя с открытыми участками стебля. Такая разновидность дуговидных отводков получила название сложных, или змеевидных.

Верхушечные отводки — это разновидность простых, дуговидных отводков, но для их получения используют растущие побеги текущего года в облиственном состоянии. Их наклоняют, изгибают в борозде, направляя верхушку вверх, а место изгиба прищипливают и окучивают землей. В месте крутого изгиба формируются корни. Разновидность данного способа — метод ускоренного размножения клоновых подвоев на сеянцевых подвоях, которые окулируют одной или двумя почками элитной формы. Прорастающие окулянты растут вниз до длины 15...20 см. В этот период их прищипливают к земле и окучивают, оставляя верхушку незасыпанной.

В естественных условиях верхушечными отводками размножаются росяника, стелющаяся ежевика, а также черная и пурпуровая малина. Выращиваемые сорта этих двух видов малины имеют изогнутые, аркообразные однолетние побеги, верхушки которых при соприкосновении с почвой образуют придаточные корни, быстро проникающие в почву. Верхушечная почка втягивается в землю, и из нее начинает расти новое растение. Осенью такие растения отделяют и доращивают. Верхушечные отводки, образующиеся в естественных условиях, часто называют шагающими.

П о р о с л ь ю часто называют корневые отпрыски, возникающие из придаточных почек, формирующихся на корнях (малина, облепиха, многие косточковые и др.), а также прикорневые побеги, развивающиеся из проventивных почек подземных стеблевых участков растений (смородина, крыжовник, фундук, арония и др.). Раз-

личают поросль корневого и стеблевого происхождения. Пневая поросль, возникающая из спящих почек у деревьев после повреждения надземной системы или ее гибели, — частный случай поросли стеблевого происхождения.

Размножение корневой порослью — основной промышленный способ получения посадочного материала малины, ежевики. Садоводы-любители используют корневую поросль и при размножении некоторых корнесобственных сортов косточковых пород. Корневую поросль выкапывают с частью корня материнского растения. Недостатки этого метода — низкий выход, невысокое качество посадочного материала из-за невыравненности и плохого развития этих растений и их корней, что делает необходимым доращивание. Кроме того, выращенные из них саженцы на 2...3 года позже, чем привитые, вступают в плодоношение из-за прохождения ими ювенильной стадии онтогенеза, характерной для семянцев. Образование корневой поросли способствует поранению корней при вспашке почвы, старение и повреждение надземной системы, проявление несовместимости у привитых деревьев. Корневую поросль последних, возникающую у того или иного подвоя, также можно использовать для прививки на нее культурных сортов.

Прикорневая поросль у косточковых культур, хотя и образуется, но отличается плохим развитием корней или их отсутствием. Поэтому она чаще служит основой при делении маточного куста на части.

Пневая поросль, как правило, корней не образует, но черенки, нарезанные из таких побегов, легко укореняются. На основе пневой поросли создают омоложенные маточные растения.

Черенкование основано на способности отделенных и разрезанных на части вегетативных органов материнского растения образовывать целостные растения: у стеблевых черенков (зеленых, одревесневших) после формирования придаточных корней, а у корневых черенков — придаточных почек. Микроклональное размножение следует рассматривать как частный случай черенкования, когда для размножения используют точки роста (апексы) растущих побегов, которые представляют собой микрочеренки.

Размеры черенков зависят от планируемого выпуска посадочного материала, особенностей культуры и др. Растения из длинных черенков развиваются лучше. Получение посадочного материала на основе черенкования состоит из нескольких этапов: создание маточных насаждений, укоренение черенков, хранение и пересадка на доращивание. При размножении одревесневшими и корневыми черенками их доращивают там же, где укореняли.

Укореняемость черенков зависит от выбранной породы, сорта, возраста маточных растений, состояния побегов, условий среды укоренения и др. Укореняемость черенков повышают такие приемы, как обработка регуляторами роста, этиолирование, различные механические повреждения зоны корнеобразования и др. Черенки

нарезают остро наточенным ножом или секатором. Срезы делают около узла стебля, под углом около 45°.

Из приемов направленного воздействия на формирование корней у черенков наиболее результативно применение регуляторов роста. Чаще всего их используют при размножении растений стеблевыми черенками. Регуляторы роста не только значительно повышают укореняемость черенков, но и ускоряют сроки образования корней, а также способствуют увеличению их числа и улучшают общее развитие укоренившихся черенков. В плодородстве используют индолил-3-уксусную кислоту (ИУК, препарат гетероауксин). Основания черенков перед их укоренением обрабатывают слабоконцентрированными водными растворами регуляторов роста в течение 12...24 ч, концентрированными спиртовыми растворами в течение 3...15 с. Концентрация водных растворов составляет 50...200 мг/л. Спиртовые растворы готовят в концентрации 1...10 г на 1 л 50%-ного спирта. При обработке одревесневших черенков концентрацию регуляторов повышают. На эффективность действия регуляторов влияет температура растворов (оптимальное значение 20...22 °С).

Действие регуляторов, особенно при обработке черенков, усиливается при совместном использовании их с микроэлементами, витаминами, углеводами, а также ауксинов с цитокининами. Регуляторы роста применяют и при получении привитого материала, так как они активизируют камбиальную активность, что важно для быстрого срастания прививаемых компонентов. Повышают они и регенерационную способность корневой системы, что важно для приживаемости растений при высадке на доращивание или пересадке. С помощью регуляторов роста можно повысить количество боковых ответвлений у саженцев в питомнике, особенно у плохоразвивающихся сортов, а также предотвратить образование острых углов или исправить их. Продолжаются поиски новых, более эффективных регуляторов роста и способов их применения, особенно для плохо размножаемых сортов и пород.

Зелеными черенками называют стеблевые черенки в облиственном состоянии. Количество и качество укорененного материала повышаются при предпосадочной обработке зеленых черенков синтетическими регуляторами роста, при подогреве субстрата в период корнеобразования. При размножении зелеными черенками большое значение имеет правильный выбор исходного материала (подбор пород и сортов, выбор маточных растений молодого возраста, использование активной фазы растущего побега), а также создание оптимальных условий для проявления регенерационной способности.

Зелеными черенками размножают многие плодовые культуры. Для облепихи — это промышленный способ размножения. Его достоинство — высокий выход укорененных черенков. Так, с 1 га маточника зеленых черенков клоновых подвоев яблони в среднем по-

лучают до 500...600 тыс. растений, а при размножении отводками — 40...100 тыс. Поскольку жизнедеятельность зеленых черенков и формирование у них придаточных корней зависят от фотосинтетической деятельности листьев, то следует создавать условия для их сохранения. Используют туманообразующие установки различного типа (мелкодисперсного дождевания или аэрозольные), которые монтируют в теплицах, парниках. Туманообразующая установка работает в прерывистом режиме; включается и выключается она по мере подсыхания пленки воды на листьях в период корнеобразования у черенков.

Черенки укореняют на грядах; субстратом чаще всего служит смесь торфа и крупнозернистого песка в соотношении 1:1 по объему. Вместо песка можно использовать перлит, вермикулит, другие сыпучие материалы (опилки, подсолнечную шелуху, мох). Во избежание переувлажнения устраивают хороший дренаж. Субстрат при повторном черенковании необходимо менять или тщательно обеззараживать. Для получения растений с закрытой корневой системой черенки укореняют в контейнерах различной конструкции, наполненных субстратом.

При закладке маточных насаждений растения в ряду размещают загущенно, предусматривают возможность механизированной обработки междурядий. Для повышения выхода укорененных черенков используют посадку в теплице. На второй год после посадки черенки обрезают весной по типу «живой изгороди», оставляя прирост длиной 2...4 см. Выросшие побеги используют для нарезки зеленых черенков. Побеги можно брать и из других мест, но лучше от молодых растений (например, поросль корнесобственных сортов и клоновых подвоев и др.). Вертикально растущие и жирующие в кроне растений, а также слабые побеги укореняются плохо. Побеги срезают в фазе их активного роста в длину, у некоторых растений (смородина и др.) это можно делать и позже. Побеги лучше всего заготавливать в утренние часы, не допуская длительных перерывов при нарезке черенков. Черенки нарезают с тремя узлами, используют острый нож. Черенки легкоукореняемых форм можно нарезать острым секатором. Срез делают под нижним узлом на расстоянии 0,5...1 см от него, срез должен быть слегка скошенным. Нижний лист чаще удаляют, оставляют небольшой черешок. У пород с крупными листьями последние укорачивают на половину или на треть. Можно использовать черенки с частью прошлогоднего прироста, на котором они возникли (молоткообразные черенки), или только с кусочком старой древесины (черенки с «пяткой»).

Основания (2...3 см) связанных в пучки черенков обрабатывают стимуляторами роста различными способами. У крыжовника, фундука, сортов яблони, груши и их клоновых подвоев эффективно укоренение черенков с локальной этиоляцией зоны корнеобразования; у косточковых культур этот прием не дает результата. Черенки высаживают во влажный субстрат на длину обработанной регулято-

ром зоны. На 1 м² размещают 250...500 черенков в зависимости от культуры. Период корнеобразования зависит от температуры и породы (от 2 нед до 1...1,5 мес). Температура субстрата должна быть несколько выше температуры воздуха. Для большинства пород оптимальная температура субстрата 22...28 °С. Режим орошения прерывистый, с интервалом включения туманообразующей установки в зависимости от погоды через 5...45 мин и более на 10...12 с. Установку включают вручную или с помощью датчиков. Нельзя допускать переувлажнения субстрата — это приводит к гибели черенков. После укоренения черенков режим работы установки меняют, включают ее 2...3 раза в день, а потом полностью отключают. Поливы проводят по мере подсыхания субстрата. В период укоренения черенков регулярно удаляют загнившие листья, а после появления корней проводят 1...2 подкормки минеральными удобрениями. В осенний период снимают пленку с верхней части теплиц для закалки растений. Выкапывают их в те же сроки, что и подвои. Делают это вручную или механизированным способом, если позволяют конструкции теплиц.

Хорошо укоренившиеся черенки зимостойких пород имеет смысл высаживать на доращивание осенью в открытый грунт. Остальные черенки лучше хранить в холодильнике в полиэтиленовых пакетах при температуре 0 ± 2 °С. Можно оставлять укорененные черенки на грядах, не выкапывая, но нужно хорошо укрыть их от промерзания листьями, опилками и защитить от грызунов. На доращивание после хранения их высаживают по схеме (0,7...0,9) × (0,2...0,3) м в зависимости от сроков доращивания и породы. Подготовка почвы, посадка и уход за растениями общеприняты.

Этим способом размножают трудноукореняемые сорта с использованием зеленой прививки, когда в качестве подвоя берут короткий зеленый черенок легкоукореняющегося подвоя. При этом совмещаются во времени процессы укоренения подвоя и срачивания с ним привоя. Такие сорта можно размножить и черенками с подставкой — стеблевой частью прошлогоднего прироста легкоукореняемого подвоя, на котором был заокулирован или привит весной черенком трудноукореняемый сорт.

Одревесневшими называют стеблевые черенки без листьев. Их заготавливают в период покоя (в начале осени, зимой или в начале весны). Этот способ считается одним из перспективных, поскольку с одревесневшими черенками удобно работать. Однако у большинства пород и сортов они плохо укореняются. Для смородины размножение одревесневшими черенками является основным промышленным способом получения посадочного материала. Успешно размножаются одревесневшими черенками некоторые формы клоновых подвоев яблони, айвы и косточковых культур, гранат, инжир, шелковица, облепиха. У неукоренившихся отводков этиолированная часть также быстро образует придаточные корни при повторном размножении одревесневшими черенками. Культуры,

имеющие корневые зачатки, укореняются быстро. У пород без предварительного заложения корневых зачатков одревесневшие черенки следует нарезать с частью предыдущего прироста, как и зеленые черенки. При нарезке лучше использовать нижние части однолетних приростов.

При размножении смородины, облепихи длина одревесневших черенков должна составлять 15...20 см, а у клоновых подвоев — 30...40 см и более. Черенки черной смородины сажают в сентябре, а красной — в середине августа. Высаживают их наклонно под углом 45°, оставляя на поверхности 1...2 почки. Схемы посадки однострочные или ленточные, как при посеве семян, а в ряду расстояние составляет до 10 см. Высаженные черенки мульчируют, почву поддерживают во влажном состоянии. Можно использовать рассадопосадочную машину, которая одновременно проводит полив по бороздам. Для заготовки черенков используют маточные растения, высаженные по схеме (2,5...3) × (0,5...0,7) м. При весенней посадке прикорневые ветви нарезают поздней осенью или зимой и хранят в траншеях, подвалах во влажном состоянии в опилках или песке, а также в снежных буртах. Весной можно высаживать однопочковые одревесневшие черенки в парники. При нарезке черенков важно верхний срез делать на 1...1,5 см выше почки, чтобы она меньше подсыхала.

Если этим способом размножают клоновые подвои, черенки заготавливают осенью, обрабатывают регуляторами роста их основания и помещают для образования корней во влажные опилки, мох, полиэтиленовые пакеты при температуре 18...21 °С на 4...6 нед. Черенки высаживают осенью (в районах с мягкими зимами) или весной после хранения в подвале при температуре 1...5 °С. При хранении нельзя допускать преждевременного прорастания почек и корней — это может привести к гибели черенков при посадке. Если черенки нарезают после выхода растений из периода глубокого покоя, эффективна их тепловая обработка в перевернутом состоянии (кильчевание). При этом морфологически верхняя часть должна находиться в прохладных условиях (на холодном полу, на льду). Если одревесневшие черенки нарезают осенью, их можно хранить до весенней посадки в траншеях глубиной до 70 см, на дне которых делают дренаж. Черенки устанавливают в вертикальном положении; их основание засыпают смесью торфа и песка, а верхнюю часть — песком. Сверху траншеи утепляют. Эффективный прием — обработка одревесневших черенков перед высадкой антитранспирантами, особенно с добавлением к ним регуляторов роста. Черенки высаживают в заранее подготовленную рыхлую почву наклонно, на поверхности оставляют 1...2 почки. Используют такие же схемы посадки, как и для черенков смородины. При посадке в парники или на грядах черенки сажают загущенно — (10...15) × (5...6) см. Почву нужно поддерживать во влажном и рыхлом состоянии, особенно на начальных этапах образования и роста корней. Можно ис-

пользовать мульчирующие материалы, пленку, битумизированную бумагу с заранее сделанными отверстиями, в которые сажают черенки. Для уменьшения повреждения каллуса черенки сажают в заранее подготовленные отверстия.

Размножение *корневыми черенками* основано на способности отрезков корней образовывать придаточные почки и новые корни. Обработка регуляторами роста в данном случае малоэффективна. Из-за трудности заготовки корневых черенков этим способом размножают отдельные корнесобственные сорта косточковых и семечковых пород, их клоновые и семенные подвои, а также дефицитные сорта малины, ежевики. Корневые черенки используют при создании ювенильных маточников путем их укоренения или прививки в крону.

Корни заготавливают при выкопке посадочного материала в питомнике или в специально заложенных для этого маточниках. Чаще всего это делают осенью. При нарезке черенков секатором морфологически верхний конец делают прямым, а нижний — острым. Оптимальная длина черенков 8...10 см, толщина 6...10 мм. Зимой корневые черенки хранят прикопанными в укрытых траншеях или в подвалах при температуре 0...3 °С во влажных опилках. Весной, за 2...3 нед до высадки, их стратифицируют при температуре 15...20 °С в перевернутом состоянии во влажном субстрате, не допуская подсыхания черенков. Это ускоряет образование на корневых черенках придаточных структур.

Черенки высаживают в хорошо подготовленную плодородную почву по схеме (80...90) × (3...10) см вертикально в борозды; верхняя часть черенков должна быть заглублена в почву на 1...2 см. Можно высаживать черенки в школу отделения размножения на специально подготовленные гряды шириной до 1 м по схеме 10 × (4...5) см. В течение 2...3 нед после посадки следует поддерживать почву в увлажненном состоянии. На каждом черенке может образоваться несколько побегов, поэтому лишние удаляют. Дальнейший уход включает регулярное рыхление почвы, борьбу с сорняками и поливы. Проводят 3...4 подкормки (по 30 г аммиачной селитры на 1 м²). Укоренившиеся растения выкапывают так же, как сеянцы. Выход стандартных клоновых подвоев яблони может достигать 50 % числа высаженных черенков и более.

У с а м и размножают землянику и клубнику — растения, образующие длинные, видоизмененные, стелющиеся по земле побеги (усы), которые могут ветвиться. На их четных узлах формируются розетки, состоящие из заложившихся настоящих листьев, почки и зачатков корней, а на нечетных узлах — только пара чешуевидных зачатков листьев. Розетки при соприкосновении с почвой укореняются и формируют посадочный материал, называемый рассадой. Связь дочерних растений с материнским сохраняется в течение одного сезона. Удаление цветоносов на маточных растениях стимулирует образование усов и повышает выход рассады земляники, уко-

речение которой продолжается до глубокой осени. Маточки эксплуатируют не более двух лет. Для плодоношения на следующий год рассаду земляники высаживают за 2 мес до наступления морозов. В средней полосе посадку необходимо закончить до 10...15 сентября. Сформировавшуюся позднее этого срока рассаду выкапывают весной или хранят в прикопанном виде. Ее можно хранить в холодильниках при температуре 1...2 °С в полиэтиленовых пакетах, оставив 1...2 молодых листа и обмакнув корни в глиняную болтушку. Усы и рассаду выкапывают вручную или механизированным способом. В последнем случае выкапывают и маточные растения, а отделение рассады проводят под навесом. Возможна частичная механизированная подкопка усов в междурядьях. Маточные растения выращивают в севообороте, применяя систему производства здорового посадочного материала. Для посадки маточников в почву вносят органические удобрения в высоких дозах — до 100 т/га. Маточные растения высаживают блочным способом по схеме 1 × 1 м или рядами по схеме 0,9 × (0,2...0,45) м. Между посадками двух соседних сортов оставляют проход шириной до 2...3 м. Перед образованием усов почву мульчируют слоем торфа толщиной 2...4 см.

Есть и другой способ выращивания рассады земляники — с пикировкой неукорененных розеток на специальных грядах. Маточные растения выращивают с применением мульчирующей пленки, битуминизированной бумаги. Формирующиеся на усах розетки не имеют возможности укорениться, но их число возрастает. Розетки отделяют и пикируют на гряды с рыхлой плодородной почвой, где организуют регулярный полив в период укоренения.

Для повышения выхода посадочного материала и быстрого размножения новых сортов маточные растения выращивают в теплицах, при этом можно отделять усы и розетки 2...3 раза. Если выращивать маточные растения в теплицах в ящиках, установленных на стеллажах, то образующиеся усы свисают вниз, что облегчает их отделение. Маточные растения в теплицах эксплуатируют в течение одного сезона. Образовавшиеся поздней осенью усы и розетки хранят в холодильнике при температуре 2...—2 °С в полиэтиленовых пакетах. Розетки можно пикировать в торфо-перегнойные горшочки или кубики (посадочный материал с закрытой корневой системой).

Окулировка — это один из способов прививки, широко применяемый в питомнике при выращивании привитого посадочного материала плодовых культур. Для прививки используют у побега только небольшую часть стебля, срезанного в зоне узла. Эта часть, имеющая длину 25...35 мм и ширину 4...6 мм, называется щитком. Щиток состоит из почки, части черешка, полоски коры и камбия, а также небольшого слоя древесины (иногда без него). Есть и другое название щитка — глазок (лат. *oculus* — глаз, отсюда окулировка). Этот способ отличается довольно высоким коэффициентом размножения.

Различают три способа окулировки: в Т-образный разрез коры, вприклад и окулировка трубкой, или дудкой (рис. 14). Первый и последний способы предполагают отделение коры у подвоя.

Для окулировки в Т-образный разрез используют окулировочный нож, имеющий выпукло-вогнутую форму лезвия и косточку на ручке. Ножом делают поперечный и продольный разрезы коры на подвое в виде буквы Т, приподнимают кору и вставляют под нее щиток, который обжимают двумя большими пальцами.

При окулировке *вприклад* не требуется отделять кору, но желательно, чтобы камбиальная деятельность продолжалась достаточно долго, иначе привитые глазки плохо подготовятся к зиме. На подвое срезают узкую полоску коры и древесины, равную по размерам щитку, и на это место прикладывают щиток. Для того чтобы щиток удерживался на подвое, у сделанной полоски оставляют $\frac{1}{4}$ часть выше окончания надреза. Этот способ окулировки на 15...20 % производительнее, чем первый; можно использовать прививочные ножи с прямым лезвием. Окулировку *вприклад* применяют на тонких и переросших подвоях, а также на породах с грубой корой. Срезка щитков — особенно ответственный момент, они должны быть ровными, а полоска древесины должна состоять из 2...3 слоев клеток (толщина папиросной бумаги). При окулировке *вприклад* древесина на щитках может быть толще. У косточковых пород практикуется окулировка щитками без древесины, но при этом не должны быть повреждены сосудисто-проводящие пучки. Щиток вставляют в разрез с ножа или под нож.

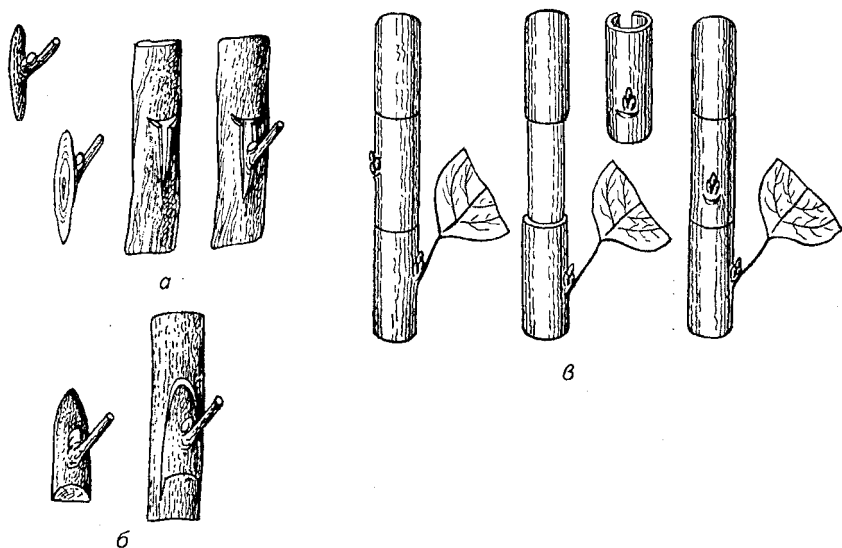


Рис. 14. Способы окулировки:

а — в Т-образный разрез; б — вприклад; в — трубкой

Окулировку *дудкой* применяют очень редко — при размножении грецкого ореха и некоторых пород с толстой корой. Выполняют ее специальным ножом с двумя параллельными лезвиями (расстояние между ними равно длине щитка). На подвое делают круговой поперечный надрез коры и снимают ее. На стебле побега привоя делают такой же надрез, но в зоне узла с почкой. Со стороны, противоположной почке, кору разрезают в продольном направлении, снимают и накладывают на кольцевой вырез подвоя. При этом также контролируют состояние проводящих пучков, щитка.

При любом способе окулировки место прививки обвязывают, чтобы щиток не подсыхал. Лучший обвязочный материал — полихлорвиниловая пленка, нарезанная полосами длиной 25...30 см и шириной 8...10 мм. Обвязку удаляют через 1,5 мес после окулировки. Можно обвязывать место прививки фоторазрушаемой пленкой или специальной резиной. Щитки нужно обвязывать плотно, без просветов. До почки делают 2...3 витка и столько же после, ленту завязывают петлей. У сортов с крупными почками, а также у косточковых пород почки при обвязке оставляют свободными.

В зависимости от состояния почек у привоя и сроков окулировки различают окулировку прорастающей почкой и окулировку спящей почкой. В первом случае используют почки с приростов, нарезанных заранее (зимой); окулировку проводят весной. К осени из заокулированных щитков вырастают растения; как правило, они более слабые, чем при других способах прививки черенком. При окулировке спящей почкой берут побеги текущего года, имеющие хорошо развитые почки, прорастающие только весной следующего года. Окулировка спящей почкой — основной способ окулировки. Он приурочен ко второй волне сокодвижения (вторая половина лета), когда на подвоях легко отделяется кора. Фаза летнего сокодвижения длится 2...3 нед и наступает в Нечерноземной зоне с 20...25 июля, в Черноземной — в начале августа, на юге — во второй половине августа. Заканчивать окулировку необходимо за 2 мес до наступления устойчивых холодов.

У косточковых пород рано начинается дифференциация цветковых почек, поэтому для увеличения выхода саженцев применяют раннелетнюю окулировку, когда побеги не закончили рост и слабо одревеснели. При этом используют только сильные побеги длиной более 50 см с максимальным числом вегетативных почек. В южных районах из таких почек вырастают небольшие однолетки, но в более северных районах есть опасность их гибели зимой.

Сеянцы окулируют на высоте 3...6 см от поверхности почвы, а в районах с сильными ветрами, с обильным выпадением снега зимой, в орошаемых питомниках — на высоте 10...15 см, что уменьшает потери от вымокания щитков и вылома окулянтов ветром. Клоновые подвои, особенно с поверхностной корневой системой, окулируют выше, иногда на высоте 20...30 см, чтобы повысить устойчивость

деревьев в саду. При посадке саженцев их заглубляют до места прививки.

Побеги заготавливают за 1...3 дня до окулировки. У них удаляют верхнюю часть с невызревшими почками, а также листья (оставляют черешки длиной 6...10 мм). Хранят побеги в прохладном месте во влажных опилках. При срезке щитков используют среднюю часть побега с хорошо развитыми почками.

Несмотря на то что полное срастание щитков с подвоями длится у яблони 40...45 дней, а у вишни до 75, приживаемость можно оценить уже через 12...20 дней. У прижившихся щитков оставленный черешок желтеет и отваливается, цвет почки нормальный. У неприжившихся щитков черешок темнеет, сохнет и не отваливается, почка видоизменяется. Подвой с неприжившимися глазками через 12...15 дней окулируют повторно (подокулировка), чтобы не снижался выход саженцев.

В сухую жаркую погоду окулировку проводят утром и вечером, в дождливую погоду работу прекращают. Лезвие ножа при окулировке должно быть чистым и отточенным до остроты бритвы.

Применяют устройства, позволяющие срезать щитки с одновременным отделением коры и вставкой щитка, кассетный способ заготовки щитков с последующей их прививкой и др. Использование конструкции Ильинского с клиновидным наконечником упрощает изготовление Т-образного надреза на подвое. Можно заготавливать щитки заранее и хранить их до окулировки в 10%-ном растворе сахарозы. При окулировке прививальщик обычно работает в паре с обвязчиком. Расстояние между ними не должно быть больше 5...10 необвязанных щитков.

При размножении плодовых растений прививкой черенком используют часть однолетнего прироста (черенок) с 2...3 почками. Прививку проводят во время активного сокодвижения, а также до и после него. В зависимости от календарных сроков различают весеннюю и зимнюю (настольную) прививки черенком. В первом случае подвой прививают весной, не выкапывая их. Этот способ используют также для перепрививки подвоев с неприжившимися или погибшими щитками после окулировки. У косточковых пород весенняя прививка черенком считается одним из лучших способов размножения.

Зимнюю прививку проводят в период покоя (с ноября по апрель) в специальных прививочных мастерских. При этом подвой выкапывают заранее и хранят в подвалах, хранилищах и т. п. После прививки и срастания компонентов (страгификация зимних прививок) при температуре 20...25 °С во влажных опилках, мху посадочный материал хранят до высадки в подвале.

Существует много способов прививки черенком (рис. 15). Их можно разделить на две группы: прививка за кору и с соединением однотипных тканей. Есть различные модификации прививки за кору. Черенок при этом вставляют на обрезанном подвое в продоль-

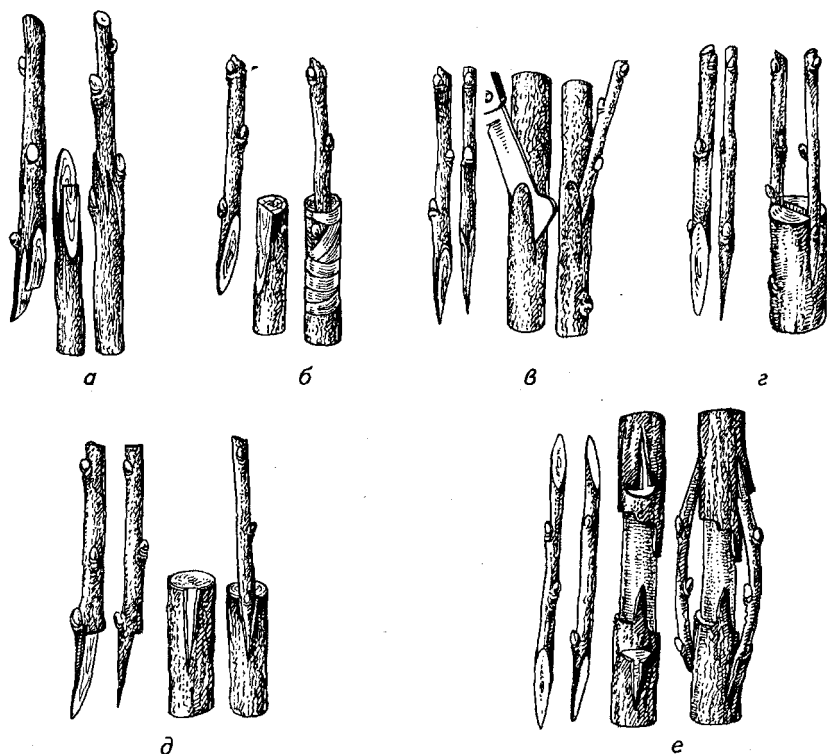


Рис. 15. Способы прививки черенком:

а — улучшенная копулировка; *б* — вприклад; *в* — в боковой зарез; *г* — в расщеп; *д* — за кору; *е* — мостиком

ный разрез коры, которая хорошо отделяется лишь во время весеннего сокодвижения (в период от набухания почек до активного роста). Из-за слабой механической прочности эти способы прививки применяют редко.

При использовании прививки с соединением однотипных тканей важно добиться совпадения камбия подвоя и привоя. Время выполнения таких прививок — период сокодвижения весной и период покоя зимой. Чаще всего используют улучшенную копулировку, прививку вприклад с язычком, реже — в расщеп и в боковой зарез.

Основной момент во всех способах прививки черенком — правильное изготовление косого среза. Его длина должна в 3,5...6 раз превышать диаметр компонентов. Поверхность среза должна быть гладкой, ровной и чистой. Косые срезы делают на ровной части пророста, но лучше — в зоне узла на противоположной почке сто-

роне. Срезы делают прививочным ножом, наточенным до остроты бритвы, одним движением. При использовании способов улучшенной копулировки и вприклад с язычком дополнительно на средней трети длины косого среза делают разрез (язычок) толщиной у основания 1...1,2 мм. Это дает возможность после соединения компонентов работать прививальщикам и обвязчикам по отдельности; кроме того, повышается механическая прочность мест соединения. Улучшенную копулировку применяют, когда диаметры компонентов примерно равны (отклонения не более $\frac{1}{4}$ диаметра). Способ прививки вприклад находит применение, когда подвой в 2...3 раза толще черенка привоя. При прививке в расщеп на черенке делают два клиновидных косых среза, а подвой расщепляют ножом. Для прививки в боковой зарез оба косых среза располагают под углом 20...30° один к другому, а на подвое делают боковой зарез на $\frac{1}{3}$ толщины под таким же углом.

Косые срезы подвоя и привоя должны максимально совпадать по длине и ширине. При несовпадении диаметров черенок привоя смещают к одной стороне подвоя, чтобы их камбиальные слои сошлись хотя бы частично.

Изготовление срезов поддается механизации. При этом срезы могут быть различной конфигурации: от косых до Ш-образных, омегаобразных, клиновидных и др. Используют различные прививочные машины и устройства: МПП-1, МП-7А, УПВ, ПС-3 и др. Их применяют в основном при зимней прививке, но есть приспособления для прививки в поле. Чаще всего для применения этих устройств требуется предварительная калибровка черенков по толщине.

Обвязку места соединения проводят так же, как при окулировке, и теми же материалами. Витки пленки начинают накладывать со стороны подвоя, а затягивать петлю лучше всего на середине косого среза, чтобы повысить плотность соединения. Торцовые срезы черенков необходимо замазывать садовым варом (петролатумом); им покрывают также все другие открытые места срезов черенка и подвоя при прививке в расщеп, вприклад и др. Для предохранения от иссушения зимних прививок после высадки в поле черенок покрывают антитранспирантом (смесь парафина с петролатумом или др.).

Однолетние приросты заготавливают после наступления устойчивых холодов, при этом они не должны быть повреждены сильными морозами. Заготавливать приросты лучше в начале зимы, а в районах с мягкими зимами — в течение всего зимнего периода. Хранят однолетние приросты в подвалах, хранилищах при температуре $-1...3^{\circ}\text{C}$, связав в пучки и поставив вертикально на влажный песок, опилки. Можно хранить их в штабелях высотой до 80 см в чистом влажном песке. При хранении в снегу их защищают от мышей.

При длительном хранении приросты могут потерять до 50 % вла-

ги, поэтому перед прививкой их ставят на 1...2 сут в воду. Добавление в воду микроэлементов, регуляторов роста активизирует деятельность камбия и повышает приживаемость.

При нарезке черенков верхнюю слабовызревшую и тонкую часть приростов не используют. Верхний срез на черенке делают над почкой. Черенки можно заранее нарезать секатором и подбирать подходящие по толщине для подвоя. Длина приростов должна быть не менее 60 см. Особое внимание обращают на нарезку длинных приростов у косточковых пород, поскольку на коротких приростах больше цветковых почек, что нежелательно. С одного прироста можно нарезать 3...4 черенка и более.

Успех прививки черенком зависит от многих факторов. Нельзя использовать сильно подсушенные и подмерзшие черенки и подвои. Важно соблюдать технику прививки. Большую роль играет физиологическое состояние подвоя и черенков привоя. Подвой должен быть в более активном состоянии, чем привой. Почка на черенках не должны быть проросшими. Важны также оптимальные условия аэрации, влажности и температуры. Так, у яблони активное деление клеток в месте соприкосновения компонентов происходит при температуре 12...20 °С, а у грецкого ореха — при 26...28 °С. Относительная влажность воздуха должна быть близкой к 100 %.

Контрольные вопросы и задания. 1. Какие виды размножения используют в плододоводстве? 2. Расскажите о строении семян. 3. В чем заключаются особенности заготовки семян плодовых растений? 4. Как хранят семена плодовых культур? 5. Что такое стратификация? Как и для чего ее проводят? 6. Назовите способы определения жизнеспособности и хозяйственной годности семян. 7. Перечислите сроки и способы посева семян, расскажите об особенностях подготовки почвы. 8. Назовите методы получения сеянцев с разветвленной корневой системой. 9. Как выкапывают, сортируют и хранят подвои? 10. Расскажите о биологических основах вегетативного размножения. 11. Какие факторы влияют на регенерацию растений? 12. Назовите естественные и искусственные способы вегетативного размножения. 13. Перечислите способы получения корнесобственных растений. 14. Расскажите о прививке как способе вегетативного размножения. 15. Назовите особенности привитых растений. 16. Перечислите способы прививки, расскажите о технике их выполнения.

2.2. ПОЛУЧЕНИЕ ЗДОРОВОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Плодовые и ягодные культуры, размножаемые вегетативно, в сильной степени поражаются вирусами и микоплазменными заболеваниями. На яблоне выявлено 19 вирусов и микоплазм, на косточковых культурах — более 30, землянике — 27, малине — 25, смородине — 14, крыжовнику — 9 и т. д. Вредоносность этих заболеваний может быть значительной: израстание на малине и реверсия на смородине могут вызвать полное бесплодие насаждений. Потери урожая малины в результате заражения мозаикой могут достигать 50 %, вишни от вируса некротической кольцевой пятнистости — 90, сливы от вируса шарки — 70...80, земляники от вирусов морщинис-

тости и крапчатости — 40 %. Заражение клоновых подвоев яблони одним вирусом хлоротической пятнистости листьев яблони снижает приживаемость зеленых черенков на 10...15 %, а заражение комплексом вирусов (ХПЛЯ + бороздчатость древесины яблони) — на 20 %. Единственный эффективный способ снижения вредоносности вирусных и микоплазменных заболеваний — использование высококачественного посадочного материала.

Разработана современная технология получения безвирусного посадочного материала основных плодовых и ягодных культур (яблони, груши, сливы, вишни, земляники, малины, ежевики, смородины и крыжовника). Эта технология включает следующие этапы:

✓ отбор исходных внешне здоровых растений в полевых условиях;
✓ предварительное тестирование отобранных растений на наличие наиболее распространенных и вредоносных вирусов методом иммуноферментного анализа (ИФА) с применением поли- и моноклональных сывороток;

основное тестирование выделенных по результатам ИФА растений на древесных и травянистых индикаторах и их повторная проверка методом ИФА;

оздоровление в случае необходимости полностью зараженных сортов от вирусов, микоплазм и других трудно искореняемых вредителей и болезней методами водной и суховоздушной термотерапии, культуры апикальных меристем, хемотерапии *in vitro* (в пробирке) и *in vivo* (в грунте);

повторное тестирование полученных в результате оздоровления клонов;

закладка супер-суперэлитных (ССЭ) маточников и проведение комплекса мероприятий, предотвращающих перезаражение оздоровленных клонов.

Микроклональное размножение растений — надежный способ получения идентичного потомства, используемый для размножения ценных мутантов, гибридов, перспективных сортов и подвоев. Этот способ имеет большое значение при размножении оздоровленного посадочного материала плодовых, ягодных и декоративных растений. Основные достоинства: высокий коэффициент размножения; возможность работы в лабораторных условиях круглый год; размножение оздоровленных растений без контакта с внешней средой, что исключает вероятность перезаражения; возможность длительного хранения пробирочных растений, создания банка генотипов. Микроклональное размножение растений требует специальных условий, которые могут быть созданы в лабораториях. Такие лаборатории успешно работают во многих институтах: Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства (Москва), Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (Орел), Всероссийском НИИ садоводства им. И. В. Мичурина, Всероссийском НИИ генетики и селекции пло-

вых растений им. И. В. Мичурина, Мичуринском государственном аграрном университете (МГАУ).

Из оздоровленного растения ценного клона вычлениают эксплантат (трансплантат). В качестве источника эксплантатов при культивировании в стерильных условиях используют вегетативные и генеративные органы супер-суперэлитных тестированных растений. В зависимости от поставленных целей это могут быть почка, апикальная часть стебля, корня, цветка или другого органа, из которых получают каллусные ткани с последующей индукцией из них адвентивных побегов. Обычно при микроклональном размножении используют боковые и верхушечные почки, а также оздоровленные меристематические растущие верхушки почек. Желательно брать апикальные почки весной, в период начала активного роста побегов. Меристематическая верхушка состоит из собственно меристемы и двух-трех примордиальных листочков.

Почки можно брать с растений как из открытого грунта, так и из теплицы. После отделения от исходного растения почки необходимо промыть проточной водой в течение 1...2 ч и сполоснуть дистиллированной водой. Для освобождения от сапрофитной микрофлоры материал стерилизуют. Для этого обычно используют растворы диацета (0,1 %), сулемы (0,1 %), спирта (70 %), гипохлорита натрия или кальция, йода (0,01 %), нитрата ртути (0,2 %). Применяют простую стерилизацию (один стерилизующий агент) или ступенчатую стерилизацию (несколько стерилизующих агентов).

Работу ведут в боксах с установленными ламинарами, что обеспечивает высокую стерильность. Меристематическую верхушку вычлениают под биноклем при 30...40-кратном увеличении специальными инструментами, которые предварительно стерилизуют в течение 1,5...2 ч при температуре 120 °С. При работе после каждой операции инструмент стерилизуют (обжигают на спиртовке). Посуду (колбы, чашки Петри) автоклавируют, фольговые пробки обжигают. Эксплантаты помещают на поверхность агаризованной среды без заглабления. ✓

Существует много питательных сред, различающихся в основном по минеральному составу. Наибольшее распространение получила среда по рецепту Мурасиге-Скуга с высоким содержанием азота (аммония) и калия. В Мичуринском государственном аграрном университете (МГАУ) для микроклонального размножения клоновых подвоев яблони используют среды Мурасиге-Скуга и Кворина-Лапорье. Минеральный состав сред дополняют сахарозой, агар-агаром, тиаминном, никотиновой кислотой, пиридоксинном, мезоинозитом, рибофлавином, глутатионом, аденином, вводят физиологически активные вещества цитокининовой и ауксиновой природы. Чаще всего применяют 6-бензиламинопурин (6-БАП). Иногда используют цитокинин в сочетании с ауксинами (ИМК, ИУК) в соотношении 3:1. На стадии укоренения цитокинины исключают.

Регенерация эксплантата происходит в три этапа: размножение (пролиферация), рост побегов (удлинение) и укоренение.

Меристематические верхушки, взятые в качестве источника эксплантатов, при культивировании на искусственных питательных средах через 2 нед после введения в культуру начинают развиваться. Вначале растут примордиальные листья. За 4 нед культивирования они могут достигать длины 0,3...0,5 см и ширины 0,2...0,4 см. Через 4...5 нед эксплантат переносят на свежую питательную среду (осуществляют пассаж). Пересадки проводят в стерильных условиях. При пересадке эксплантатов после первых двух-трех пассажей культивирования срез обновляют, удаляют раневой каллус. Начиная со второго пассажа, эксплантаты формируют дополнительные почки, т. е. наблюдается процесс пролиферации. При пересадке почки разделяют. За время одного пассажа при микроклональном размножении вишни от одного растения получают 5...10 побегов, пригодных к укоренению. Всего можно делать 5...6 пассажей; при этом коэффициент размножения достигает 625...10 000, выход пробирочных растений — 600...8000 за год.

Присутствие в питательной среде 6-БАП, применяемого для пролиферации пазушных почек и побегов, препятствует процессам ризогенеза. Для получения растений с корневой системой вводят специальную фазу культивирования, в ходе которой осуществляется индукция корнеобразования у размноженных побегов. Для хорошего укоренения длина побегов яблони и груши должна быть не менее 2 см. Для этого побеги пересаживают на среды с пониженным содержанием 6-БАП и культивируют в течение 3...5 нед. Наибольшую эффективность в индукции ризогенеза обеспечивает использование β -индолилмасляной кислоты (ИМК), которой можно обрабатывать непосредственно побеги, но чаще ее вводят в питательную среду.

Укореняемость подвоев вишни достигает 80...100 %, сортов вишни — 70...80 %, подвоев яблони селекции МГАУ — 70...100 % при концентрации ИМК 0,5...1 мг/л.

После того как в пробирке получено полностью сформированное растение с хорошо развитым стеблем длиной 30...35 мм, с листьями, с корневой системой из 3...4 корней длиной 4...7 мм, его необходимо перенести в нестерильные условия, т. е. осуществить адаптацию. Это один из самых сложных этапов в системе микроклонального размножения. Адаптацию следует начинать не раньше конца февраля, лучше в марте. До начала массовой адаптации пробирочные растения можно несколько месяцев хранить в холодильной камере при температуре 2...4 °С.

Чтобы пробирочное растение при перенесении из стерильных в нестерильные условия лучше адаптировалось к жестким условиям внешней среды, субстрат (смесь низового нейтрального торфа и песка в соотношении 3:1) предварительно стерилизуют путем прогревания в течение 2...4 ч при температуре 85...90 °С, а затем выдер-

живаю не менее 2 нед для восстановления микробиологической активности почвы. Субстратом заполняют торфяные горшочки размером 5 × 5 или 8 × 10 см. Перед высадкой в субстрат корни растений погружают в 1%-ный раствор $KMnO_4$, чтобы уменьшить инфицированность в нестерильных условиях.

Горшочки с растениями устанавливают в ящики, которые закрывают полиэтиленовой пленкой и помещают на стеллажи под люминесцентные лампы (освещенность 2000 лк). Через 7...10 дней пленку снимают, проводят регулярный полив, каждые 10 дней подкармливают растения растворимыми минеральными удобрениями (до 2 г/л). Через месяц хорошо развитые растения пересаживают в горшочки большего размера. Через 3 мес при правильном уходе растение достигает высоты 20...30 см. Выход растений при адаптации составляет 65...80 %. Полученный супер-суперэлитный посадочный материал используют для создания суперэлитных (безвирусных) маточных насаждений.

Контрольные вопросы и задания. 1. Чем опасны вирусные болезни плодовых растений? 2. Какие требования предъявляют к супер-суперэлите, элите плодовых и ягодных растений? 3. Расскажите о технологии получения свободного от вирусов посадочного материала плодовых и ягодных культур. 4. Какие основные способы обеззараживания применяют? 5. Для чего и каким образом проводят термотерапию маточных растений? 6. Перечислите классы и категории посадочного материала, назовите типы питомников, выпускающих его. 7. Что такое микроклональное размножение? Какое место оно занимает в системе производства здорового посадочного материала? 8. Какова роль регуляторов роста в повышении коэффициента размножения и улучшении укоренения растений при микроклональном размножении? 9. Как проходит адаптация растений, размноженных микроклонально, к условиям внешней среды?

2.3. ПОДВОИ ОСНОВНЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Подвои плодовых культур по способу размножения подразделяют на семенные (сеянцы) и клоновые (вегетативно размножаемые); по силе роста привитых на них сортов — на сильнорослые, среднерослые, полукарликовые и карликовые. Есть и другие признаки, по которым можно классифицировать подвои (табл. 7).

7. Классификация подвоев плодовых культур (по В. И. Будаговскому и Р. П. Кудрявцу)

Признак, взятый за основу классификации	Группа	Характеристика
Сила роста деревьев, м	Очень сильнорослые	>7
	Сильнорослые	5...7
	Среднерослые	4...5
	Полукарликовые	3...4
	Карликовые	2...3
	Очень карликовые	<2
Морозоустойчивость корней, °С	Очень слабая	-8...-10
	Слабая	-10...-12

Признак, взятый за основу классификации	Группа	Характеристика
Начало плодоношения, год после посадки	Средняя	-12...-14
	Высокая	-14...-15
	Очень высокая	-15...-16 и ниже
	Очень раннее	На 2...3-й год
	Раннее	На 4-й год
	Среднее	На 5-й год
	Позднее	На 6-й год
	Очень позднее	На 7-й год и позднее

2.3.1. СЕМЕЧКОВЫЕ

Яблоня. В средней зоне садоводства, на севере европейской части России, на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке используют в основном с е м е н н ы е подвой, наиболее приспособленные к суровым климатическим условиям. На Северном Кавказе и в средней полосе России наряду с семенными применяют клоновые подвой, доля которых в насаждениях в последние годы увеличивается.

Яблоня д о м а ш н я я, культурная (*Malus domestica* Borkh.) — сильнорослый семенной подвой яблони. Совместимость с привитыми сортами хорошая. Сеянцы яблони домашней обладают достаточной зимостойкостью (корни выдерживают понижение температуры до $-12...-14^{\circ}\text{C}$), засухоустойчивостью, солеустойчивостью и жаровыносливостью, однородностью силы роста растений, высоким выходом и качеством семян и саженцев, долговечностью; хорошо растут при слабокислой и нейтральной реакции почвенной среды (рН 6...7), плохо переносят близкое залегание грунтовых вод и маломощные почвы. Подвой районирован во всех зонах, кроме Сибири и Дальнего Востока. Чаще всего используют местные устойчивые сорта: в южной зоне — Боровинка, Грушовка ревальская и др.; в средней и северной зоне — Анисы, Антоновка обыкновенная, Боровинка, Грушовка московская, Коричное полосатое и др.

Яблоня л е с н а я (*M. silvestris* Mill.) — сильнорослый семенной подвой яблони. Обладает высоким полиморфизмом. Совместимость с привитыми сортами хорошая (за исключением некоторых форм). Сеянцы обладают хорошей морозоустойчивостью (-12°C) и засухоустойчивостью, солевыносливостью, устойчивостью к переувлажнению, имеют хорошо развитую, глубокую корневую систему. Распространен в Центрально-Черноземном районе и на Северном Кавказе (яблоня кавказская).

Яблоня с л и в о л и с т н а я, китайка (*M. prunifolia* Borkh.) — сильнорослый подвой яблони. Сеянцы обладают высокой зимостойкостью и морозоустойчивостью (до $-14...-16^{\circ}\text{C}$), засухоустойчивостью и солевыносливостью, нетребовательностью к почве и устойчивостью к переувлажнению, хорошо развитой, разветвленной корневой системой. Этот подвой широко распространен в средней

полосе России, Поволжье, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, характеризуется большим разнообразием форм. Многие сорта и формы, особенно мелкоплодные, при прививке культурных сортов проявляют признаки несовместимости. Лучшими для использования в качестве подвоев являются крупноплодные формы.

Ранетки (*M. baccata* var. *macrocarpa* Borkh.) — группа мелкоплодных сортов, полученных в результате гибридизации сибирской ягодной яблони с культурными сортами. Сеянцы отличаются высокой зимостойкостью, повышенной жизнеспособностью, хорошо развитой, разветвленной корневой системой, выдерживают близкий уровень грунтовых вод. Районированы в качестве подвоев на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке. Проявляют несовместимость со многими крупноплодными сортами яблони средней полосы России. Представляют ценность как подвой — Ранетка пурпуровая и др.

Яблоня сибирская, ягодная (*M. baccata* Borkh., *M. pallasiana* Juz.). Слаборослый семенной подвой яблони. Часто проявляет биологическую несовместимость с крупноплодными сортами. Хорошо совместим с мелкоплодными сортами Урало-Сибирского региона. Сеянцы обладают очень высокой зимостойкостью и морозоустойчивостью, корни выдерживают понижение температуры почвы до -20°C . Корневая система поверхностная, разветвленная и мочковатая, деревья недолговечны, плохо закреплены в почве. В качестве подвоя яблоню сибирскую используют в Сибири и на Дальнем Востоке.

На Северном Кавказе и в Закавказье используют, кроме того, сеянцы яблони **осточной** (*M. orientalis* Uglitz.), в Средней Азии — сеянцы яблони **Сиверса** (*M. Sieversii* Ldb.) и яблони **Недзвецкого** (*M. Niedzwetzkyana* Dieck.).

Систематизация клоновых (вегетативно размножаемых) подвоев яблони была начата в 1875 г. в Англии. К 1912 г. Р. Хеттоном (Ист-Моллингская опытная станция) была классифицирована используемая в то время в Европе группа подвоев, которые были обозначены порядковыми римскими номерами от I до XVI и буквой М (Моллинг). Лучшими для размножения во многих странах Европы были признаны типы М I, II, IV, IX и VII. В дальнейшем на этой станции перешли при обозначении подвоев с римских на арабские цифры, а также получили подвои, продолжившие число типов до М 27.

В результате совместной работы Ист-Моллингской станции и института садоводства в Мертоне (Англия) были выведены подвои серии ММ, обладающие устойчивостью к красной кровавой тле. Эти формы известны под номерами от ММ-101 до ММ-115.

Подвои серии М и ММ получили распространение во многих странах и сыграли важную роль в развитии садоводства на слаборослых подвоях.

В «Государственный реестр селекционных достижений, допу-

ценных к использованию» включены два подвоя из серии ММ — ММ-102 и ММ-106 (табл. 8).

8. Краткая характеристика клоновых подвоев яблони

Подвой	Сила роста	Морозо-устойчи- вость, °С	Способ- ность к ве- гетативному размножению	Начало плодоно- шения, год	Устойчивость, прочность древесины
<i>Подвои для средней и северной зон садоводства</i>					
62-396	Карлик	-15...-16	Хорошая	3..4-й	Прочная древесина
57-491	»	-16	»	3..4-й	Ломкая древесина, засухоустойчив
62-223	Полукарлик	-16...-18	»	4...5-й	Прочная древесина
67-5(32)	»	-16	»	4...5-й	То же
71-3-150	»	-16	»	4...5-й	»
54-118	Полукарлик	-15...-16	»	4...5-й	»
57-490	Среднерос- лый	-16	»	4...5-й	Устойчив к болезням, прочная древесина
Парадиз- ка Буда- говского	Карлик	-12...-14	Удовлетво- рительная	3...4-й	Требуется опоры, может быть использована для вставок
<i>Подвои для южной зоны садоводства</i>					
ММ-102	Полукарлик	-8...-10	Хорошая	4...5-й	Прочная древесина
ММ-106	»	-10...-12	Средняя	4...5-й	То же

Рассматривая основные свойства подвоев серии М и ММ, можно сделать вывод, что большинство из них нельзя широко использовать в нашей стране из-за континентальности климата. В средней зоне плодородства (центральные районы, районы Черноземья и Поволжья) зимостойкость этих подвоев недостаточна. Даже в южных районах из-за недостаточной экологической устойчивости в отдельных областях эти подвои создают пестроту в росте и плодоношении привитых на них сортов. Некоторые подвои характеризуются недостаточно высоким коэффициентом размножения и слабой укореняемостью. Научные учреждения проводят селекционную работу по выведению карликовых и полукарликовых подвоев яблони, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям и превосходящих по своим показателям подвои серии М и ММ.

Одним из первых в нашей стране селекцией вегетативно размножаемых подвоев занялся И. В. Мичурин. В 1902 г. он получил гибридную форму между сливостойкой яблоней и подвоем серии М (предположительно М I). Она была названа парадизкой мичуринской. Для груши И. В. Мичурин выделил айву северную как слабо-рослый клоновый подвой. Оба подвоя плохо размножались вегетативно и отличались довольно сильным ростом, поэтому не получили широкого распространения.

Наибольших успехов в селекции клоновых подвоев для яблони добился коллектив кафедры плодородства Мичуринского государ-

ственного аграрного университета. Под руководством профессора В. И. Будаговского получены подвои, отличающиеся устойчивостью к неблагоприятным условиям зимовки в Центральном и других районах средней зоны России. Сравнение морозоустойчивости подвоев, созданных в этом университете, и подвоев серии М и ММ показывает, что плодовые теперь имеют большую группу подвоев разной силы роста, прививка на которые дает возможность выращивать слаборослые сады в суровых условиях центральных и северных областей страны (см. табл. 8). За успешную работу по селекции подвоев В. И. Будаговскому и сотрудникам университета в 1993 г. была присуждена Государственная премия России. Коллектив кафедры университета выделил и изучает новую группу форм — карликовых и полукарликовых. Работа направлена на получение подвоев с морозоустойчивостью корней на уровне не ниже -18°C , характеризующихся слаборослостью и прочностью древесины.

Сады на клоновых подвоях, особенно на слаборослых, широко распространены в Европе и Америке; это наиболее перспективный тип сада, в том числе и для условий России. Такие сады обладают ярко выраженными преимуществами перед садами на сильнорослых семенных подвоях по скороплодности, продуктивности, качеству плодов, компактности кроны, другим хозяйственно ценным признакам.

Некоторые клоновые подвои яблони (формы В. И. Будаговского и МГАУ) обладают ярко выраженной антоциановой окраской листьев, древесины и плодов, высоким содержанием в плодах биологически активных, пектиновых веществ, витаминов. Такие растения можно использовать для создания «сырьевых» садов с упрощенной технологией выращивания яблوك для получения экологически чистой продукции на переработку.

Груша. В средней и северной зонах России, на Северном Кавказе и в Поволжье в качестве семенных подвоев используют сеянцы груши лесной и местных зимостойких сортов. В южной зоне, кроме этого, распространены сеянцы груши кавказской и иволистой. В Сибири и на Дальнем Востоке местные сорта прививают на сеянцы груши уссурийской. В южной зоне распространены слаборослые подвои груши — клоны айвы обыкновенной.

Груша л е с н а я, обыкновенная (*Pyrus communis* L.) — сильнорослый подвой груши. Совместимость с привитыми сортами хорошая. Сеянцы обладают достаточной морозоустойчивостью ($-12...-14^{\circ}\text{C}$) и засухоустойчивостью, солевыносливостью, более кислотовыносливы, чем сеянцы яблони (рН 5,5...6,5), плохо переносят переувлажнение почвы и близкое залегание грунтовых вод. Корневая система мощная, глубокая, слабоветвящаяся, не образует поросли.

Сеянцы к у л ь т у р н ы х с о р т о в — сильнорослый подвой груши, близкий по свойствам к груше лесной. Эти сеянцы имеют разветвленную корневую систему.

Груша к а в к а з с к а я (*P. caucasica* Fed.) — сильнорослый под-

вой груши. Хорошо совместим с местными сортами груши. Сеянцы имеют невысокую морозоустойчивость ($-9...-10^{\circ}\text{C}$) и засухоустойчивость, но значительную солевыносливость. Корневая система мощная, слабоветвящаяся, плохо переносит близкое залегание грунтовых вод.

Груша и в о л с т н а я (*P. salicifolia* Pall.) — сильнорослый подвой груши. Сеянцы обладают высокой засухоустойчивостью и достаточной морозоустойчивостью (до -12°C). Корневая система мощная, глубокопроникающая, слаборазветвленная, хорошо переносит каменистые, солонцеватые, известковые почвы, обладает высокой регенерационной способностью.

Груша у с с у р и й с к а я (*P. ussuriensis* Maxim.) — сильнорослый подвой груши. Недостаточно совместим со многими европейскими сортами. Сеянцы обладают высокой морозоустойчивостью и зимостойкостью, засухоустойчивость слабая. Корневая система разветвленная, мочковатая, расположена на меньшей глубине, чем у груши лесной.

А й в а о б ы к н о в е н н а я (*Cydonia oblonga* Mill.) — основной саборослый подвой груши в южной зоне России и за рубежом. Хорошо размножается отводками и черенками. Обладает высоким полиморфизмом по силе роста и совместимости. Сеянцы айвы являются более сильнорослыми подвоями, иногда несовместимы с культурными сортами груши. Выделены наиболее совместимые с грушей вегетативно размножаемые формы.

А й в а А (Анжерская, МА) — полукарликовый подвой груши. Совместим с определенной группой культурных сортов: Бере Арданпон, Лесная красавица, Кюре и др. Обеспечивает вступление в плодоношение на третий—пятый год, урожайность в 1,5...2 раза выше, чем на груше. Корневая система разветвленная, мочковатая, поверхностная, неломкая; закрепление в почве слабое. Выдерживает близкое залегание грунтовых вод, иссушение почвы. Морозоустойчивость незначительная ($-8...-9^{\circ}\text{C}$).

А й в а С — карликовый подвой груши. Корневая система незимостойкая, поверхностная. Плодоношение более раннее, но продуктивность привитых сортов несколько ниже, чем на айве А.

А й в а п р о в а н с к а я — среднерослый подвой груши. Обладает большей биологической совместимостью с грушей, чем айва А, более устойчив к засухе и засолению почвы, по зимостойкости близок к айве А.

А й в а ВА-29 (Франция) — полукарликовый подвой для груши, клон айвы прованской, хорошо размножается вегетативно, совместим с большинством сортов груши, неприхотлив к почвенным условиям.

Ведущее место среди вегетативно размножаемых подвоев для груши принадлежит айве. Ее форма (айва А) обеспечивает получение полукарликовых и среднерослых деревьев груши в садах южной зоны России. Другая форма (айва С) менее распространена из-за

плохой совместимости с сортами, хотя привитые на ней растения обладают меньшим ростом, чем привитые на айве А.

Селекционеры получили новые перспективные подвои для груши, обеспечивающие хорошую совместимость с прививаемыми сортами: Арм 22, К-13, айва полтавская, мелитопольская, ВА-29, С-85-1, S 1, S 2, S 3, ОНФ-51, 333, Цидо, N 212 и др.

Айва обыкновенная. В качестве подвоев чаще всего используют сеянцы сортов и местных полукультурных форм айвы обыкновенной. Сеянцы айвы являются среднерослым подвоем с развитой мочковатой поверхностной корневой системой, обладают хорошей биологической совместимостью с культурными сортами. Слаборослым клоновым подвоем может служить айва А.

2.3.2. КОСТОЧКОВЫЕ

Вишня и черешня. Во всех зонах садоводства России наиболее распространены сильнорослые подвои вишни и черешни.

Черешня дикая, вишня птичья (*Cerasus avium* L.) — сильнорослый подвой вишни и черешни. Хорошо совместим с культурными сортами. Сеянцы имеют мощную, неглубоко расположенную корневую систему, предпочитают легкие, влажные почвы, переносят близкое залегание грунтовых вод, обладают средней зимостойкостью и засухоустойчивостью, требуют нейтральной реакции почвенной среды. Часто используют сеянцы культурных сортов черешни (Дрогана желтая и др.).

Вишня магадебская, антипка (*Cerasus mahaleb* Mill.) — сильнорослый подвой вишни и черешни. Хорошо совместим с сортами вишни, проявляет биологическую несовместимость с некоторыми сортами вишни (Любская) и черешни. Сеянцы имеют глубоко проникающую корневую систему, обладают высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, нетребовательны к плодородию почв, но плохо переносят глинистые, уплотненные, кислые и переувлажненные грунты. Распространен в южной зоне.

Вишня обыкновенная, кислая, кустовидная (*C. vulgaris* Mill.) — среднерослый подвой вишни и черешни. Совместимость с сортами вишни отличная, с большинством сортов черешни — хорошая. Сеянцы имеют неглубокую, плохо закрепленную в почве корневую систему, переносят близкое залегание грунтовых вод, обладают хорошей засухоустойчивостью и достаточно высокой зимостойкостью, требуют нейтральной реакции почвенной среды (рН 6,5...7,5), образуют корневую поросль. В средней зоне России в качестве подвоев для вишни и черешни используют сеянцы устойчивых сортов вишни (Владимирская, Раствунья, Шубинка, Любская, Жуковская, Украинка и др.). Некоторые сорта, способные к вегетативному размножению (Раствунья, Владимирская, Шубинка и др.), размножают корневой порослью или черенкованием.

Вишня степная (*C. fruticosa* Pall.) — слаборослый подвой вишни. Совместим со многими культурными сортами вишни. Сеянцы обладают высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, низкой регенерационной способностью. Образуют мало поросли. Подвой распространен в Поволжье, на Урале и в Сибири.

Вишня войлочная (*C. tomentosa* Wall.) — карликовый подвой для сортов вишни войлочной и некоторых сортов сливы и персика. Совместимость с сортами вишни войлочной хорошая. Сеянцы имеют мощную, разветвленную корневую систему, обладают высокой морозоустойчивостью. Вишню войлочную можно размножать не только семенами, но и зелеными черенками.

Использование клоновых подвоев для косточковых культур в отечественном плодоводстве связано с отработкой и внедрением в производство технологий укоренения зеленых и одревесневших черенков в условиях искусственного тумана. Выведение и использование клоновых подвоев для косточковых культур вызвано не только стремлением уменьшить рост растений, но и с тем обстоятельством, что при семенном размножении отдельные вирусы способны передаваться через пыльцу и семена.

На юге России для вишни и черешни используют клоновый подвой ВЦ 13.

Определенный интерес представляют также формы ВВА I, Л 2, Дружба, близкие по своему влиянию на рост растений к подвоем ЛЦ 52.

ВЦ 13 — среднерослый подвой для вишни и черешни (выведен ВСТИСП совместно с Крымской опытной станцией садоводства ВНИИР). Устойчивость деревьев в почве хорошая. Морозоустойчивость хорошая, засухоустойчивость и жаровыносливость средние. Устойчив к коккомикозу. Размножается зелеными черенками.

ЛЦ 52 — среднерослый подвой для вишни и черешни. Легко размножается зелеными черенками. Зимостойкость хорошая, устойчив к коккомикозу. Деревья прочно закреплены в почве, поросль не образуется.

Колт — средне- и слаборослый подвой для вишни и черешни (Англия). Размножается отводками и одревесневшими черенками. Совместимость с сортами вишни и черешни хорошая. Устойчив к корневой гнили, но неморозоустойчив.

Слива. В качестве семенных подвоев сливы чаще всего используют сеянцы местных устойчивых сортов сливы, а также терносливы (в средней полосе России), терна (в Поволжье), алычи (в южной зоне), сливы канадской и уссурийской, вишни бессеи на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Слива домашняя (*Prunus domestica* L.) — среднерослый подвой для сливы. Биологическая совместимость с культурными сортами хорошая. Сеянцы имеют поверхностную корневую систему, образуют много поросли, обладают средней морозоустой-

чивостью, низкой засухоустойчивостью, требуют нейтральной реакции почвенной среды, выдерживают переувлажнение почвы. Чаще всего используют местные выносливые сорта (Скороспелка красная, Ренклюд колхозный, Венгерка домашняя и др.). Некоторые сорта хорошо размножаются корневой порослью и черенкованием.

Тернослива (*P. insititia* L.) — среднерослый подвой сливы. Совместимость с культурными сортами хорошая. Сеянцы имеют стержневую корневую систему, обладают солевыносливостью, хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчивостью к переувлажнению почвы.

Терн, терновник, слива колючая (*P. spinosa* L.) — карликовый подвой сливы. Иногда проявляет биологическую несовместимость с сортами сливы (особенно с венгерками). Сеянцы имеют неглубокую, широко распространяющуюся, слабоветвящуюся корневую систему, образуют много корневой поросли, обладают высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Слива канадская, черная (*P. nigra* Ait.) — сильнорослый подвой сливы. Характеризуется хорошей биологической совместимостью с сортами. Сеянцы имеют поверхностную корневую систему, образуют много поросли, обладают высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Слива уссурийская (*P. ussuriensis* Kov. et Kost.) — подвой для сортов сливы и войлочной вишни. Недостаточно совместим с европейскими сортами. Сеянцы имеют разветвленную мочковатую неглубоко залегающую корневую систему, обладают очень высокой морозоустойчивостью, устойчивостью к переувлажнению, слабой засухоустойчивостью.

Вишня бессея (*Cerasus besseyi* Veily) — карликовый подвой сливы. Легко размножается семенами и вегетативно, сеянцы имеют слаборазвитую неприхотливую корневую систему, обладают высокой зимостойкостью.

Алыча, слива растопыренная, вишнеплодная (*Prunus divaricata* Ldb.) — сильнорослый подвой для сливы, персика, абрикоса. Биологическая совместимость с сортами сливы хорошая, с некоторыми сортами персика и абрикоса недостаточная. Сеянцы имеют широкую, глубоко проникающую корневую систему, устойчивую к засолению, обладают хорошей засухоустойчивостью и жаровыносливостью и невысокой морозоустойчивостью.

Кубань 86 — сильнорослый клоновый подвой для сливы, алычи и персика. Гибрид алычи и персика. Хорошо совместим с сортами сливы, алычи, персика. В почве деревья закреплены прочно, переносят тяжелые и сырые почвы. Морозоустойчивость и зимостойкость корней хорошие. Успешно размножается зелеными и одревесневшими черенками.

ВВА I — слаборослый подвой для сливы, алычи и персика. Хорошо размножается зелеными черенками, одревесневшими — хуже

(укореняемость до 50...60 %). Совместим со всеми сортами сливы и алычи. Совместимость с сортами персика посредственная. Имеет прочную древесину, хорошо закрепляется в почве. Морозоустойчивость высокая.

Из среднерослых клоновых подвоев, снижающих рост на 25...30 % у привитых сортов сливы и абрикоса, интересен подвой Дружба (бессея × абрикос), обеспечивающий обильное плодоношение и хорошую зимостойкость деревьев в южной зоне плодородия. Из слаборослых подвоев для этих культур получают распространение формы ВВА I, ВСВ I, снижающие рост на 50 % и более. Эти подвой зимостойки на юге России, удовлетворительно размножаются одревесневшими черенками и горизонтальными отводками. ВВА I — чрезвычайно адаптивный подвой, который можно выращивать в разных зонах — от Дальнего Востока до Кавказа. В садах Краснодарского края плотность размещения деревьев на подвоях ВВА I и ВСВ I можно довести до 1200 растений на 1 га.

Персик, абрикос и миндаль. В качестве подвоев для этих культур часто используют сеянцы соответствующих устойчивых сортов. Для персика в качестве подвоев берут алычу, миндаль, абрикос, иногда вишню войлочную, для абрикоса — дикорастущие виды абрикоса и алычи, для миндаля — сеянцы горького миндаля и персика.

Персик (*Persica vulgaris* Mill.) — основной сильнорослый подвой персика и миндаля. Совместимость с сортами хорошая. Сеянцы имеют разветвленную неглубокую корневую систему с хорошо развитыми скелетными корнями, обладают хорошей засухоустойчивостью, но слабой морозоустойчивостью, не выносят переувлажнения, тяжелых почв, засоления, близкого залегания грунтовых вод.

В качестве клоновых подвоев для персика используют Кубань 86, ВВА I, Памирский 5.

Памирский 5 получен на Крымской опытной селекционной станции ВНИИР. Подвой для персика. Зимостойкий, засухоустойчивый.

Абрикос, жердели (*Armeniaca vulgaris* Lam.) — сильнорослый подвой для абрикоса и персика. Совместимость с сортами абрикоса высокая, с сортами персика наблюдается несовместимость. Всхожесть семян отличная. Сеянцы имеют мощную, разветвленную, глубоко проникающую корневую систему, поросли не образуют, обладают достаточной морозоустойчивостью, высокой засухоустойчивостью, жаростойкостью и солевыносливостью, не выносят тяжелых, кислых, переувлажненных почв и близкого залегания грунтовых вод.

Абрикос маньчжурский (*Armeniaca manshurica* Skv.) — сильнорослый подвой для абрикоса. Совместимость с культурными сортами хорошая. Сеянцы обладают высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Распространен на Дальнем Востоке.

Миндаль горький (*Amygdalis communis* L.) — основной подвой для миндаля. Имеет хорошую совместимость с сортами миндаля и персика.

Контрольные вопросы и задания. 1. Какие виды подвоев используют в плодоводстве? 2. Дайте краткую характеристику подвоев семечковых, косточковых и других плодовых растений. 3. Дайте классификацию клоновых подвоев яблони. 4. Какие клоновые подвои применяют для выращивания косточковых культур? 5. Назовите клоновые подвои отечественной селекции. Какие преимущества они имеют перед зарубежными? 6. Каковы способы преодоления несовместимости сортов и подвоев?

2.4. ПЛОДОВЫЙ ПИТОМНИК

Функции питомника. Питомник — это участок, предназначенный для выращивания посадочного материала плодовых и ягодных культур. От работы питомника зависят своевременное обновление сортимента и закладка высокоурожайных насаждений интенсивного типа.

Для внедрения в производство новых и перспективных сортов, сортоподвойных комбинаций в питомниках используют современные, в том числе ускоренные методы размножения. Производство посадочного материала многолетних растений длится 2...3 года и требует применения довольно сложных приемов возделывания. Результаты работы сильно зависят от факторов внешней среды. В связи со сложностью приемов размножения, формирования растений, ухода за ними в питомнике должны работать постоянные, высококвалифицированные специалисты и рабочие, знающие апробационные признаки многих сортов.

Интенсификация плодоводства предъявляет высокие требования к посадочному материалу. Следует использовать скороплодные, продуктивные и устойчивые к неблагоприятным факторам среды, слаборослые сортоподвойные комбинации, имеющие короткий период эксплуатации. Система питомниководства должна быть ориентирована на постоянное совершенствование сортимента посадочного материала высокого качества.

Для обеспечения высоких товарных качеств введены отраслевые стандарты на посадочный материал различных культур. Выпускаемые питомником саженцы должны обязательно соответствовать этим стандартам, а также сортовым и фитосанитарным условиям. К классу А относятся отобранные высокоурожайные клоны, освобожденные от вирусной и микоплазменной инфекций, опасных вредителей и болезней. Система оздоровления отработана и внедрена пока в основном для ягодных культур (земляника, смородина). При производстве посадочного материала остальных пород преобладают в основном саженцы класса Б — высокопродуктивные клоны, не прошедшие такого жесткого обеззараживания, за исключением обычных методов (химо- и термотерапии). В таких саженцах может

присутствовать скрытая инфекция, значительно снижающая продуктивность их потомства.

По мере размножения категория дочернего потомства снижается. В классе А выделяют супер-суперэлиту, суперэлиту, элиту и первую репродукцию, в классе Б — только элиту и первую репродукцию.

Сотрудники питомников научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений отбирают лучшие клоны районированных и перспективных сортов и подвоев, оздоравливают их, тестируют с выделением супер-суперэлиты, которую ускоренно размножают (чаще микроклонально) с выращиванием суперэлитных растений. Суперэлита предназначена для закладки маточных насаждений в базовых питомниках, которые обслуживают обычные питомники нескольких областей и выращивают элитный посадочный материал. Элиту используют для закладки маточников в обычных репродукционных питомниках, выпускающих саженцы первой репродукции, предназначенные для закладки товарных насаждений и для реализации населению. Питомники первых двух групп могут также выращивать посадочный материал для высаживания на плодоношение (даже элитные саженцы).

В базовых питомниках ведут подготовку и переподготовку кадров, апробируют и внедряют новые приемы и способы размножения и технологии выращивания посадочного материала.

С учетом спроса в плодовых питомниках дополнительно выращивают саженцы лесных, декоративных пород. Существуют питомники, специализирующиеся на выпуске саженцев плодовых или ягодных культур, а также неспециализированные питомники.

Каждый питомник должен быть сертифицирован, должен иметь паспорт-патент на выпуск посадочного материала. В питомнике необходимо вести строгий учет сортовой принадлежности, количества и качества посадочного материала по этапам технологического цикла. Эти данные заносят в книгу питомника — основной документ, подтверждающий наличие и движение материала по участкам питомника (сведения о севооборотах, подробные данные о маточных насаждениях, об инвентаризации, апробации и т. д.).

По объему выпускаемого посадочного материала и территории обслуживания различают зональные, областные, районные и внутрихозяйственные питомники. Некоторые питомники наряду с выпуском посадочного материала выполняют и специальные функции — питомники учебных заведений, карантинные питомники. Отдельные хозяйства специализируются на производстве семян, подвоев для других питомников.

Главная задача питомника — производство высококачественного посадочного материала, отвечающего требованиям интенсивного плодоводства, в достаточном количестве. Система производства посадочного материала должна быть гибкой, обеспечивать быстрое наращивание объемов по определенным породам, сортам, подвоям

без значительного удорожания. Для этого необходимо применять высокоэффективные технологии размножения и выращивания. Качество посадочного материала должно стать исходным пунктом при разработке новых и совершенствовании старых приемов. Главные направления в научно-техническом развитии питомниководства — это улучшение хозяйственно-биологических качеств (сорта, подвои, технические показатели, фитосанитарное состояние), увеличение выхода стандартного посадочного материала с единицы площади, снижение трудоемкости и себестоимости его производства.

Необходимо постоянно поддерживать сортовую чистоту и выделять для размножения лучшие клоны, быстро создавать маточки новых сортов, ускоренно их размножать.

Переход к выращиванию безвирусного материала требует совершенствования методов ускоренного размножения, особенно микрклонального, которые пока отработаны не для всех культур.

Следует постоянно стремиться к повышению уровня механизации работ в питомнике, применять современные средства в борьбе с сорняками, вредителями и болезнями. Для снижения трудоемкости нужно использовать регуляторы роста (повышение ветвления), другие химические вещества (дефолиация), современные материалы (фоторазрушающаяся пленка при обвязке прививок).

Для повышения приживаемости при пересадке на доращивание следует выращивать посадочный материал с закрытой корневой системой, применять антитранспиранты, защищающие не только надземную, но и подземную часть растений.

Необходимо больше саженцев выращивать в защищенном грунте. Остро стоит задача равномерного использования рабочей силы в течение всего года. Для этого нужно шире внедрять зимнюю прививку, совершенствовать ее качество.

Следует шире внедрять в практику научные рекомендации, прошедшие производственную проверку. Важно постоянно повышать квалификацию специалистов (окулировщиков, обвязчиков), организовывать конкурсы по специальностям, проводить научно-производственные совещания по вопросам совершенствования питомниководства.

В связи с развитием сети мелких питомников (фермерских и др.) необходимо организовать строгий контроль за соблюдением фитосанитарных норм и правил выращивания посадочного материала в таких хозяйствах.

Составные части питомника. Современные промышленные питомники занимают относительно небольшие площади, но имеют довольно сложную организационную структуру — специальные маточные насаждения, участки размножения и доращивания с завершенным или незавершенным циклом, поля севооборотов, прикочные участки. На территории питомника расположены производственные здания и сооружения, склады для хранения тары, ма-

териалов, семян и т. д. Во многих питомниках есть сооружения защищенного грунта, а в некоторых — лаборатории для получения и выращивания исходного безвирусного посадочного материала.

Питомник состоит из трех отделений: маточных насаждений, размножения и выращивания (формирования) саженцев. Отделения, в свою очередь, включают более мелкие части, которые могут различаться в зависимости от технологии выращивания саженцев и способов размножения.

Первое отделение и при выращивании привитых саженцев на семенных подвоях способом окулировки включает маточно-семенной сад, обеспечивающий питомник семенами для выращивания сеянцев, и маточно-сортовой сад, необходимый для получения черенков различных пород и сортов для прививки. При выращивании корнесобственных саженцев создают маточники для нарезки зеленых и одревесневших черенков соответственно плодовых и ягодных растений, а для земляники и малины — отдельные маточники. При размножении клоновых подвоев отпадает необходимость в маточно-семенных садах.

Второе отделение включает школу сеянцев — участок выращивания семенных подвоев. При выращивании корнесобственных саженцев это могут быть участок зеленого черенкования, школа одревесневших черенков, участок получения отводков клоновых подвоев.

Третье отделение включает школу привитых или корнесобственных саженцев. В соответствии с числом лет их выращивания это отделение состоит из первого, второго и третьего полей, которые часто называют полями питомника согласно очередности. На этих полях происходит формирование саженцев, поэтому само отделение иногда называют отделением формирования. У привитых растений возраст надземной системы не совпадает с возрастом подземной, поэтому при размножении окулировкой первое поле часто называют полем окулянтов, второе — полем однолеток, а третье — полем двухлеток. Территориально эти отделения, как правило, находятся на разных участках, но иногда их местоположение может совпадать (это зависит от способа размножения). Например, участок размножения одревесневших черенков смородины, крыжовника совпадает с участком выращивания из них саженцев. Участки маточников вертикальных и горизонтальных отводков клоновых подвоев являются одновременно участками их размножения. При размножении смородины и крыжовника названными способами совпадает местоположение всех трех отделений (при получении стандартных отводков).

Если в питомнике выращивают декоративные или какие-либо другие растения, дополнительно создают маточные насаждения этих пород. Небольшие питомники часто приобретают семена, а иногда подвои и черенки в специализированных хозяйствах или в других питомниках, поэтому в структуре небольших питомников

соответствующие отделения или участки могут отсутствовать. В питомниках, где проводят обеззараживание от карантинных вредителей и болезней, создают фумигационные камеры.

В зависимости от способа размножения сооружают прививочные мастерские, помещения по нарезке черенков и их подготовке к укоренению, навесы для подготовки рассады и т. д.

Существуют определенные соотношения между площадями частей питомника. Для подсчета площадей каждой его части нужно знать выход стандартных саженцев с единицы площади очередного поля и общий планируемый выпуск саженцев.

Для определения площади очередного поля школы ягодника и школы саженцев делят плановое задание по выпуску привитых саженцев на выход стандартных саженцев с 1 га очередного поля. Площадь остальных частей питомника определяют по следующим соотношениям:

маточный семенной сад	2,5...5 га на 1 га*
семечковые породы	
косточковые »	1,5...2,5 га на 1 га*
школа сеянцев	1 га на 2...3 га*
маточник вегетативно размножаемых подвоев	1 га на 1,5...2,5 га*
маточно-сортовой сад древесных плодовых растений	3...5 га на 1 га*
отделение размножения лесных и декоративных растений	0,2...0,3 га на 1 га*
Площадь маточников смородины и крыжовника — 3...4 га на 1 га очередного поля школы ягодников, малины и земляники — 0,25...0,5 га на 1 га закладываемых товарных плантаций.	

После расчета площади всех отделений, включая севообороты, необходимо добавить еще 15...30 % для организации дорог, защитных насаждений, производственных построек и т. д.

Выбор участка, организация территории питомника. Желательно разместить питомник в центре района обслуживания, вблизи населенных пунктов. Участок по природным условиям должен быть пригодным для организации всех отделений питомника. Не следует располагать питомник на возвышенности, водоразделе, участке с сильнопересеченным рельефом. В понижениях застаивается холодный воздух, особенно в северных районах. По этой причине непригодны и замкнутые котловины, впадины. Отводимый участок должен быть ровным или слегка пологим (1...3°), без микрозападин. В районах с недостатком тепла лучше выбрать склон южного направления, в средней полосе — юго-западного и юго-восточного, а на юге — более влажный, северный склон.

Закладывать питомник необходимо на плодородных, достаточно рыхлых почвах (плотность до 1,30...1,45 г/см³) с благоприятными условиями увлажнения или орошения. Лучшие почвы — средние или легкие суглинки, а также супеси дерново-подзолистых, лесостепных, сероземных, бурых, каштановых и черноземных почв с

*На 1(2...3 и т. д.) га очередного поля школы саженцев.

кислотностью, близкой к нейтральной. Непригодны для питомника места с заболоченными, торфянистыми и бедными почвами. Нельзя также использовать легкие песчаные почвы, требующие частых поливов, и глинистые почвы с излишней влагоемкостью. Рост саженцев на таких почвах ослабляется, они бывают плохо подготовленными к зиме. Нежелательно устраивать питомник на почвах с большим содержанием камней в поверхностном слое. Наиболее плодородные почвы внутри питомника используются для организации школы сеянцев, укоренения отводков. Уровень грунтовых вод для организации маточных садов должен быть не менее 2,5 м, для других отделений — не менее 1,5 м.

Большой вред растениям в питомнике наносит ветер — он сдувает снег зимой, ломает или искривляет саженцы в течение вегетации. При этом от иссушения почвы сильно страдает корневая система. Для предотвращения вредоносного влияния ветров участок под питомник лучше выбирать в защищенных местах или заранее организовать защиту от ветра, посадив быстрорастущие лесные породы.

Особое внимание уделяют водоснабжению питомника. Семена, семенные подвои в школе сеянцев и в первом поле отделения формирования, а также клоновые подвои и саженцы, привитые на них (с поверхностной корневой системой), сильно страдают от недостатка влаги. Наличие открытых водисточников создает благоприятный микроклимат на участках питомника.

Успешная деятельность питомника зависит от организации территории. Желательно, чтобы питомник имел прямоугольную форму, — это облегчает дальнейшую разбивку территории на кварталы. Вокруг кварталов высаживают защитные насаждения и устраивают дороги. Размеры кварталов в маточно-семенном саду такие же, как и в обычных садах, а в маточно-сортовых они должны быть меньше из-за загущенных схем посадки. Размеры кварталов в школе сеянцев 3...6 га, а в отделении формирования — от 5...8 до 12 га. Для производительной работы техники наиболее целесообразно устраивать прямоугольные кварталы с соотношением сторон 1:(2...3). Длинной стороной их располагают поперек вредоносных ветров, а на эрозионно опасных участках — поперек склона.

Для рациональной организации труда большие кварталы делят на рабочие клетки. В маточно-сортовом саду их устраивают через 100...150 м, разделяя дорогами шириной 4 м. В отделениях размножения и формирования размер клеток составляет 0,25...1 га, ширина межклеточных дорог поперек рядов 3...4 м, а вдоль рядов 2,5...3 м. Отделения питомников и поля севооборотов разделяют дорогами шириной 6...8 м. По периметру питомника прокладывают окружную дорогу шириной 5...6 м, такую же ширину должны иметь и межквартальные дороги, которые прокладывают по обе стороны от ветроломных линий, разделяющих кварталы. По центру питомника устраивают магистральную дорогу шириной 8...10 м с твердым

покрытием. Она может делить территорию и в поперечном направлении. Такая же дорога должна быть проложена и к прикопочному участку, а также к шоссеиной дороге и центральной усадьбе.

По границе территории питомника закладывают защитные насаждения по типу садовой опушки ажурной конструкции. По границам полей севооборотов и крупных кварталов через 200...250 м устраивают ветроломные линии. По углам кварталов, в местах их пересечения устраивают разрывы шириной 12...15 м. Во избежание затенения саженцев и для разворота техники расстояние между защитными насаждениями и крайними растениями в рядах должно быть 8...10 м.

Севообороты. Для предупреждения распространения вредителей и болезней, борьбы с сорняками и с почвоутомлением в отделениях размножения и формирования организуют севообороты, а в отделениях маточных насаждений резервируют плоды для повторной закладки садов.

Плодовые культуры в школе сеянцев должны вернуться на прежнее место через 3, а на очередное поле выращивания саженцев через 4...5 лет, поэтому на соответствующих участках применяют 4...6- и 6...8-польные севообороты. Перерыв на 4...5 лет с организацией севооборота должен быть на площади, освободившейся после раскорчевки маточных насаждений. На хорошо обработанных, плодородных и удобренных почвах эти сроки могут быть сокращены, но при условии сменяемости выращивания семечковых, косточковых и ягодных культур. В севообороты включают культуры, способствующие созданию оптимальных условий для роста саженцев и не имеющие с плодовыми общих вредителей и болезней. Не пригодны культуры, сильно истощающие почву (подсолнечник, свекла, суданская трава и др.); чередование культур должно быть таким, чтобы подвой или саженцы выращивались после лучших предшественников. Набор и чередование культур в севооборотах зависят от экологических условий и особенностей хозяйства. При выращивании большого количества саженцев ягодников для них вводят отдельные севообороты. Для каждого севооборота разрабатывают соответствующие системы удобрений и обработки почвы. В школе сеянцев чаще всего применяют следующую чередование культур: 1 — черный пар, 2 — сеянцы плодовых культур, 3 — пропашные, 4 — зерновые с подсевом многолетних трав (или отдельно), 5 и 6 — многолетние травы. Чередование культур в отделении формирования: 1 — черный пар, 2 — первое поле (поле окулянтов), 3 — второе поле (поле однолеток), 4 — третье поле (поле двухлеток), 5 — пропашные, 6 — зерновые с подсевом трав (или без подсева), 7 и 8 — многолетние травы. В южных районах при недостатке влаги чаще всего используют пропашные севообороты с исключением многолетних трав и заменой их пропашными культурами, сидератами.

Для более рационального использования земель в питомнике вводят совмещенные севообороты. Например, севооборот для сред-

ней зоны в школе сеянцев: 1 — черный пар, 2 — семенные подвои, 3 — сидераты с запашкой, 4 и 5 — саженцы ягодных культур из одревесневших или зеленых черенков. Севооборот для отделения формирования: 1 — сидераты, 2, 3 и 4 — земляника, 5 — черный пар (пропашные), 6, 7 и 8 — саженцы плодовых культур.

Данные о севооборотах с указанием полей, кварталов и культур записывают в книгу питомника.

Выращивание привитых саженцев. Для большинства сортов плодовых деревьев методы получения корнесобственных саженцев отличаются низкой эффективностью. Для размножения применяют различные способы прививки. Саженцы выращивают в отделении формирования (школе саженцев) питомника с одновременным или предварительным облагораживанием (прививкой) подвоев. Это отделение со специальным севооборотом является основным и всегда присутствует в структуре питомника, поскольку здесь завершается технологический цикл производства саженцев. Выращивание привитых саженцев сложнее, чем выращивание корнесобственных. В зависимости от способов и сроков прививки, особенностей пород, экологических условий применяют различные технологии выращивания. В процессе выращивания саженцев смена очередности полей отделения формирования происходит только во времени, а не на территории. Многие питомники в южной зоне выпускают однолетний посадочный материал, используя благоприятные для роста саженцев условия. Однолетки отличаются хорошим качеством и пригодны для посадки в сад. В этих питомниках треть поле формирования саженцев отсутствует, что упрощает процесс выращивания, повышает выход продукции и снижает себестоимость производства.

В районах с коротким вегетационным периодом или при необходимости использования слаборазвитых подвоев технологический цикл, наоборот, может увеличиться до четырех лет. После посадки подвоев в отделение формирования из-за слабого развития и непригодности к прививке их оставляют еще на год в нулевом (подготовительном) поле. Четырехлетнее выращивание необходимо и при получении слаборослых саженцев с интеркалярной (промежуточной) вставкой на семенных подвоях. Аналогичные вставки совместимых с айвой сортов груши используют при выращивании слаборослых саженцев сортов, проявляющих несовместимость. Удлиняют сроки выращивания саженцев на штамбо- и скелетообразователях, в качестве которых используют высокостойкие сорта. В их крону на высоте 1...1,2 м прививают менее зимостойкие сорта, формирующие качественные плоды. Использование технологий зимней прививки позволяет сократить срок выращивания саженцев до одного года, особенно в питомниках южной зоны. В более северных районах это достижимо при использовании для выращивания саженцев теплиц.

Первое поле питомника. Для закладки первого поля отделения размножения используют различные способы: 1) подвоями, кото-

рые в последующем будут прививать, а на юге и посевом семян; 2) непосредственно привитыми подвоями после зимней их прививки или окулировки, а также укорененными черенками корнесобственных сортов. Самые надежные способы — закладка стандартными подвоями и зимними прививками. В южных районах страны подвой высаживают осенью; в средней зоне и в северных районах чаще всего это делают весной, особенно если выращивают слабиозимостойкие породы.

При любом способе посадки важно хорошо подготовить почву, чтобы создать оптимальные условия на длительный срок произрастания растений, обеспечив их необходимым запасом питательных веществ. Первое поле всегда входит в севооборот отделения формирования питомника. Почвы для этого отделения должны быть плодородными, структурными, с хорошим водно-воздушным режимом, средне- или легкосуглинистые по гранулометрическому составу — черноземы, темно-серые, серые лесные и дерново-подзолистые. Предшественником первого поля в севообороте служит чаще всего черный или сидеральный пар. Перед посадкой почву тщательно готовят, вносят органические и минеральные удобрения на глубину вспашки. При осенней посадке растений (они должны быть высажены за 30...40 дней до наступления устойчивых холодов) вспашку проводят за 1...1,5 мес до посадки, чтобы почва успела осесть. Весной растения высаживают в первые 7...10 дней после начала полевых работ, а почву готовят с осени, но при сильном уплотнении ее перепахивают. На маломощных почвах проводят обычную вспашку на глубину 25...27 см с глубоким рыхлением подпочвы. На легких почвах глубина пахоты составляет 30...35 см, а на мощных плодородных черноземах — 40...50 см. Используют плантажные плуги ППУ-40 и ППУ-50. В зависимости от типа почвы вносят органические удобрения (30...80 т/га и более), а также фосфорно-калийные минеральные удобрения (по 60...120 кг д. в. на 1 га). После вспашки проводят боронование для закрытия влаги, рыхление культиваторами, а перед посадкой — выравнивание и разбивку участка на рабочие клетки. При необходимости под дискование вносят гербициды.

При закладке первого поля стандартными подвоями их готовят заранее. У семенных подвоев надземную часть укорачивают так, чтобы ее длина составляла 25 см, а длина корней не должна превышать 15...18 см от корневой шейки. У клоновых подвоев надземную систему укорачивают на высоте 40...45 см, поскольку окулировку у них проводят на высоте 20...25 см. Перед посадкой корни обмакивают в глиняную болтушку с добавлением навоза или регулятора роста (гетероауксин — 0,002 %). Это повышает регенерационную способность корней и приживаемость подвоев. При высадке подвоев используют машины СШН-4, СКН-6, СКН-6А. Можно применять и ручные способы посадки в заранее нарезанные щели или под гидробур. После посадки наклоненные растения оправляют, чтобы они

располагались вертикально, участок поливают. Схема посадки (20...30) × (70...100) см, расстояния зависят от сроков выращивания саженцев и от породы. Семенные подвои высаживают по корневую шейку, но на легких почвах ее можно заглублять на 5...6 см. Отводки клоновых подвоев сажают на глубину 20...25 см. На зиму подвои окучивают на высоту до 10 см.

В южных районах можно закладывать первое поле семенами пород, подвои которых перерастают для окулировки при обычном их выращивании в школе сеянцев. Посев проводят гнездовым способом, размещая по 3...5 семян в гнезде. После того как всходы окрепнут, их прореживают, оставляя по одному растению в гнезде, и прививают в этом же году. Для посева осенью используют нестратифицированные семена миндаля, абрикоса, яблони, груши. Семена антипки, вишни обыкновенной, черешни дикой, алычи, персика частично стратифицируют.

Посадку подвоев рассадой, выращенной в теплицах в торфоперегнойных кубиках, горшочках, из-за трудоемкости применяют в ограниченных масштабах. Для посадки используют 30...40-дневную рассаду высотой 8...10 см после предварительной закалки. В средней полосе ее высаживают не позднее 10...15 июня. После посадки необходимо создать благоприятные условия для приживаемости и роста подвоев, чтобы они подошли к окулировке. Очень важный прием — окучивание подвоев на высоту 8...12 см, особенно в засушливый период. В междурядьях почву рыхлят, проводят за вегетацию до 6 культиваций, уничтожают сорняки. В зависимости от зоны необходимо до 5...6 поливов, чтобы влажность почвы была не ниже 70...75 % НВ. Растения следует защищать от вредителей и болезней. До окулировки проводят 1...2 подкормки азотными минеральными удобрениями или навозной жижей (30...60 кг д. в. азота на 1 га). Первую подкормку осуществляют через 1...2 нед после высадки, вторую — за месяц до окулировки.

Основной работой в первом поле питомника при данном способе выращивания привитых саженцев является окулировка (отсюда второе название этого поля — поле окулировки). К окулировочной кампании готовятся заранее, чтобы провести ее своевременно и в сжатые сроки. Составляют план окулировки с уточнением числа подвоев по породам, необходимости заготовки черенков по сортам и окулировки по рядам. Готовят инструмент и материалы, проводят дополнительное обучение рабочих. Необходимо готовить и сами растения к окулировке. Для этого за 2...3 нед на штамбиках удаляют боковые побеги на высоте 15...20 см от почвы у семенных подвоев и 20...25 см у клоновых. Если стоит сухая погода, то за 10...15 дней до окулировки растения поливают для активизации деятельности камбия. В день окулировки штамбики очищают от прилипшей земли, удаляя ее влажной тканью. Для повышения выхода саженцев практикуют окулировку подвоев двумя щитками. Через 20...21 день, когда можно уточнить их приживаемость,

мость, проводят подокулировку подвоев с неприжившимися щитками. Чтобы не допустить перетяжки, по мере утолщения подвоев обвязку ослабляют. Для предупреждения образования сильных перетяжек в месте окулировки, особенно у косточковых пород, пленку снимают через 1,5...2 мес после прививки. После окулировки почву в междурядьях обязательно нужно разрыхлить, а при необходимости провести полив.

В процессе выращивания саженцев способом окулировки наблюдаются специфические потери: довольно большой процент гибели щитков в отдельные годы после их перезимовки, особенно у косточковых (до 70 %), плохое прорастание глазков весной, отломы окулянтов из-за большой парусности побегов в районах с сильными ветрами и др. К недостаткам этого способа относятся и ограниченные сроки окулировки (3...4 нед).

В питомниках все активнее начинают выращивать саженцы на основе зимней прививки. Этот способ прививки позволяет использовать переросшие подвои, контролировать процессы срачивания. Дополнительные преимущества этого способа — возможность осуществлять прививки в течение длительного и менее напряженного зимнего периода, возможность механизации процесса прививки. К недостаткам способа относятся слабый и невыравненный рост одолеток из-за посадки привитых подвоев, а также необходимость в производственных помещениях и создании условий для хранения подвоев и прививок до высадки.

Сажать зимние прививки в первое поле питомника сложнее, чем подвои. Для этого используют машину СКН-6А, а также проводят посадку под гидробур или в щели и борозды, нарезанные культиватором-окучкой. При посадке верх обвязки должен находиться на уровне почвы. После посадки растения оправляют и окучивают в сухую погоду до верхней почки, поливают. На прививках по мере их роста удаляют дикую поросль. Когда побеги привоя на прижившихся растениях достигнут длины 10...15 см, оставляют один наиболее хорошо развитый, а остальные выламывают. Через 40...50 дней во избежание образования перетяжки от обвязки пленкой прививки разокучивают и обвязку удаляют. После этого необходимо вновь провести окучивание. Дальнейший уход проводят так же, как и за подвоями. Следует использовать все возможности для усиления роста растений. Практикуется закладка первого поля привитыми растениями, которые были получены после посадки зимних прививок в специальную школу зимних прививок. В этом случае возрастает продолжительность выращивания, но зато удастся вырастить хорошо развитые саженцы.

Положительные результаты получаются при закладке первого поля сильными отводками и сеянцами, которые были предварительно заокулированы соответственно в маточнике клоновых подвоев или школе сеянцев. Этот способ, как и зимняя прививка, позволяет на год сократить сроки выращивания привитых саженцев.

Посадку укорененных черенков корнесобственных растений и уход за ними проводят так же, как при выращивании подвоев.

В зимний и ранневесенний периоды нужно следить за тем, чтобы подвои не повредили мыши и зайцы (раскладывают отравленные приманки, регулярно утаптывают вокруг растений выпавший снег).

Первое поле получает наименование второго с наступлением нового календарного года.

Второе поле питомника. При выращивании саженцев методом окулировки к осени в втором поле вырастают однолетние саженцы, поэтому его называют полем однолеток. Для своевременного прорастания привитых глазков надземную часть подвоев срезают до места окулировки. Это делают при весенней ревизии подвоев, до распускания почек. Подвои с неприжившимися щитками, а также незаокулированные подлежат облагораживанию с помощью весенней прививки черенком. На юге, особенно в орошаемых питомниках, это можно делать путем окулировки прорастающей почкой. При хорошем уходе к осени из прививок вырастают саженцы, мало отличающиеся от обычных окулянтов.

Существует два способа срезки подвоев: на почку (глазок) и на шип. Выполняют эту работу секатором или садовым ножом. Шип — это часть оставленного стволика подвоя на 10...15 см выше места прививки, к которому подвязывают растущий окулянт. Выращивание с шипом применяют в районах с сильными ветрами и для сортов с большим изгибом прорастающего из почки побега. Шип удаляют во второй половине лета или весной следующего года.

В большинстве питомников выращивают саженцы без шипа. Срез делают под углом 30° на 2...3 мм выше почки щитка, при этом важно не деформировать его и не отрывать от подвоя. Места срезов на подвое необходимо замазать, чтобы не подсохли привитые почки. При данном способе выращивания почки быстрее прорастают, а окулянты интенсивнее растут. Отпадает также необходимость в подвязке, срезке шипа. Уменьшается объем работ по удалению дикой поросли, которая ослабляет рост окулянтов, особенно в начальный период. Дикую поросль удаляют 2...3 раза, выщипывая зеленые побеги (одревесневшие побеги приходится вырезать секатором, ножом).

Появившиеся у отдельных заокулированных глазков семечковых пород бутоны удаляют, иначе задержится рост культурного побега. Как можно раньше освобождаются и от слабых побегов у подвоев с двумя окулянтами. Из культурных побегов, выросших при весенней прививке подвоев черенком, оставляют один наиболее развитый, когда его длина достигнет 10...15 см.

Для снижения отлома от ветра из-за большой парусности культурного побега проводят окучивание, когда высота побегов достигнет 20...30 см. Эту работу через некоторое время необходимо повторить.

В течение вегетационного периода у некоторых сортов по мере

роста однолеток в зоне штамба появляются боковые побеги. Их следует выламывать, пока они не одревеснели. У косточковых пород, особенно в южных районах, такие побеги из-за скороспелости почек появляются регулярно; в результате однолетки к осени вырастают разветвленными, особенно если растущий окулянт своевременно прищипывают на высоте 60...80 см.

При выращивании саженцев из зимних прививок (предварительно заокулированных подвоев) перезимовавшие растения различаются по размерам надземной системы. Ранней весной сильные саженцы подлежат кронированию, а слабые (преобладающее большинство в питомниках средней и северной зон) — обрезке на обратный рост, т. е. на нижние хорошо развитые почки. Из ближайшей к месту среза почки вырастает сильный побег; к осени он приближается по своему развитию к окулянту. Все ниже расположенные проросшие побеги подлежат удалению, как и появляющаяся на подвое поросль. Практикуют выращивание саженцев из зимних прививок и без срезки на обратный рост, но с ошмыгиванием слабых боковых побегов и оставлением одного сильного верхушечного побега. Кронирование хорошо развитых растений и уход за ними проводят так же, как в третьем поле питомника.

Несмотря на то что саженцы из зимних прививок выращивают в течение двух лет, выросшие к осени растения считаются 1-летними или 2-летними по числу лет основного побега. Выращивание корнесобственных саженцев из укорененных черенков на втором поле питомника аналогично выращиванию зимних прививок.

Агротехнические мероприятия включают регулярное рыхление междурядий, поливы и борьбу с вредителями, болезнями и сорняками. Пока однолетки невысокие, междурядья обрабатывают обычными тракторными культиваторами. Во второй половине лета, а у зимних прививок с самого начала полевых работ для этого используют тракторы ДТ-20К, ДТ-25К и другие, имеющие высоту дорожного просвета 1,5 м, с соответствующим набором орудий к ним. Выполняют эту работу и с применением культиваторов на конной тяге, а также современных мотоблоков. Подкормки растений азотными удобрениями проводят дважды (по 40...50 кг д. в. на 1 га): ранней весной, при начале культиваций, и в фазе интенсивного роста растений. Осенью важно очистить участок от сорняков, а зимой необходимо организовать надежную защиту культурных растений от грызунов.

В южной зоне плодоводства хорошо развитые однолетки на втором поле питомника часто подлежат выкопке.

Третье поле питомника. На третьем поле заканчивается процесс выращивания 2-летних саженцев (отсюда другое его название — поле двухлеток). Саженцы должны быть хорошо развиты, иметь правильно сформированную крону. Крону закладывают только на здоровых, стандартных однолетках после их перезимовки до начала сокодвижения. Все недоразвитые, искривленные и поврежденные

однолетки обрезают на обратный рост (аналогично зимним прививкам); в результате к осени из них на третьем поле вырастают хорошо развитые стандартные растения, но их относят к однолеткам.

Можно проводить обрезку однолеток на крону секатором, а также использовать фронтальную косилку. Высота кронирования зависит от системы формирования, типа подвоя и др. На стволе устанавливают высоту штамба и добавляют участок с достаточным количеством почек для формирования будущей кроны (табл. 9).

9. Высота срезки (см) однолетних саженцев на различных подвоях

Подвои	Высота штамба*	Высота срезки
Карликовые	40...45	60...65
Полукарликовые	50...55	70...75
Среднерослые	60...65	80...85
Сильнорослые	70...75	90...95

* К высоте штамба добавляют 20 см для заложения кроны.

Отросшие побеги в зоне штамба удаляют в зеленом состоянии путем ошмыгивания. Из оставшихся почек развиваются боковые побеги, из которых формируют скелетные ветви будущего дерева. При использовании слаборослых подвоев из ранее заложившихся цветковых почек могут образоваться цветки. Бутоны и цветки необходимо удалять, чтобы обеспечить хороший рост саженцев.

По мере роста растений выбирают один наиболее сильный, хорошо расположенный побег и из него выводят проводник. Соседние с ним побеги прищипывают, чтобы остановить их рост, а имеющие острые углы отхождения и вертикально растущие (побеги-конкуренты) удаляют вырезкой на кольцо. Прореживают и близко расположенные боковые побеги с малыми углами расхождения. Проводят те же агротехнические мероприятия, что и во втором поле. Особенно интенсивный уход для хорошего роста растений требуется в первой половине вегетации. Во второй половине вегетации растения должны закончить рост, чтобы ткани побегов вызрели до наступления зимы. При уходе за саженцами из-за их большой высоты при междурядных обработках используют тракторы с высотой дорожного просвета 1,5 м и с соответствующими прицепными орудиями.

Таким образом, в третьем поле питомника завершается процесс выращивания 2-летних саженцев плодовых культур с использованием окулировки. Если применяют технологию размножения зимней прививкой, продолжительность выращивания можно сократить на год. Однако для этого нужно более тщательно соблюдать некоторые условия (начиная с использования хорошо развитых пересортных подвоев и черенков и кончая созданием оптимальных условий для роста растений, особенно в первом поле).

При получении слаборослых саженцев на сильнорослых подвоях

(семенных или клоновых) с использованием интеркалярной (промежуточной) вставки слаборослого подвоя, а также при выращивании саженцев на штамбо- и скелетообразователях сроки выращивания удлиняются (как минимум на один год). Сократить срок получения саженцев в этих случаях также можно при применении зимней прививки, при соблюдении соответствующих условий. Можно использовать и двойную зимнюю прививку или весеннюю прививку черенком с заранее закулированным на нем щитком, а также двойную весеннюю прививку черенками.

Выкопка, сортировка и реализация посадочного материала. Выкопка завершает процесс выращивания саженцев. От правильной организации и техники выкопки зависит успех многолетней работы, а также качество выращенных саженцев. К проведению выкопки следует готовиться за 1,5...2 мес. В этот период необходимо провести инвентаризацию и апробацию саженцев. На сортосмесь, которую лучше заранее выкопать, навешивают этикетки. Выявленные непривитые подвой надламывают. Так же поступают и с саженцами, у которых проявляются сильные признаки несовместимости. Апробацию проводит агроном, прошедший специальную подготовку, с помощью рабочих. Результаты учета и апробации заносят в Книгу питомника и используют при составлении плана выкопки и реализации саженцев. В плане указывают последовательность выкопки, расчетное количество техники, материалов, инвентаря, составляют звенья для выполнения отдельных процессов по выкопке.

Для уменьшения испаряющей поверхности у выкопанных саженцев за 1...3 дня до выкопки удаляют листья ошмыгиванием вручную. На больших площадях это можно делать с помощью раствора из 7...8 % сульфата аммония и 1 % медного купороса.

Выкопку можно проводить весной, но чаще это делают осенью, в этом случае удлиняется срок реализации посадочного материала. Лучшее время для выкопки — окончание роста саженцев, когда у них заложилась верхушечная почка и началось одревеснение верхней части побегов, опадение листьев. В северной зоне к выкопке приступают в конце августа — начале сентября, в средней — в середине сентября — начале октября, а на юге — в октябре—ноябре.

Саженцы выкапывают вручную или механизированным способом. Если саженцев немного, эту операцию осуществляют вручную с использованием на легких почвах лопат, на более тяжелых — копачей. Копач изготавливают из узкой заостренной полосы толстого железа с приваренной железной рукояткой. Механизированная выкопка обеспечивает высокую производительность, корневая система не повреждается. Для выкопки используют выкопочный плуг ВПН-2, рабочий орган которого выдвинут в сторону выкапываемого ряда. Плуг данной модификации частично отряхивает корни от земли. Однолетние небольшие саженцы, а также посадочный материал кустарников можно выкапывать с помощью скобы НВС-1,2.

При этом вращающиеся части колесного трактора под днищем необходимо закрыть брезентом или толстой пленкой, чтобы не повредить надземную систему саженцев (саженцы пропускаются под трактором). После прохода агрегата саженцы выбирают из почвы вручную и сортируют по товарным сортам согласно стандартам для конкретной породы и возраста посадочного материала. Отсортированные саженцы связывают в пучки (число растений в пучках для удобства подсчета делают одинаковым). На каждый пучок навешивают 1...2 этикетки, на которых указывают помологический и товарный сорт, категорию и число саженцев. При сортировке бракуют слабые и поврежденные саженцы, которые подлежат доращиванию (перешколке).

Связанные в пучки саженцы отправляют на прикопочный участок с рыхлой, плодородной почвой. При обнаружении карантинных объектов все саженцы обрабатывают в фумигационной камере бромистым метилом. Эту работу выполняют специалисты-фумигаторы в соответствии с инструкцией.

Для непродолжительного хранения организуют временный прикоп саженцев, где их держат до отправки на реализацию связанными в пучках. Пучки устанавливают вертикально или слегка наклоняя в предварительно выкопанные плугом ППН-40 или вручную траншеи глубиной 40...45 см. В траншеях пучки устанавливают в один ряд, при следующем проходе плуга этот ряд засыпается. Вручную почву тщательно распределяют между пучками и утаптывают, чтобы не было пустот у корней, а затем поливают из шланга.

Для саженцев, оставленных для весенней реализации, организуют постоянный прикоп для зимнего хранения. Его готовят более тщательно, отводят участок земли на возвышенном месте, удаленный от мест расселения мышей. Копают траншеи глубиной 50...60 см вручную или с использованием плантажного плуга. Ряды должны быть направлены с запада на восток. Расстояние между рядами 20...25 см. Саженцы в траншеях располагают рядами плотно, но поодиночке, предварительно развязывают пучки. Саженцы наклоняют на юг под углом 40...45° для предохранения от солнечных ожогов и растрескивания коры. Почву, вынутую из следующей траншеи, используют для засыпки корневой системы саженцев предыдущего ряда. При этом засыпают часть штамба (треть—четверть). Почву тщательно утаптывают, чтобы корни хорошо соприкасались с ней. Общий уровень прикопа должен быть на 8...10 см выше поверхности земли в проходах, чтобы не застаивалась вода. При необходимости ряды проливают из шланга. Составляют план прикопа с указанием номеров рядов, числа саженцев в них и породно-сортового состава. Вокруг прикопочного участка копают канаву глубиной и шириной 40...50 см для защиты от мышей. Зимой из нее удаляют снег и разбрасывают отравленные приманки, их необходимо раскладывать и между саженцами. Для защиты от зайцев по пе-

риметру прикопа устраивают сетчатый забор. В осенний и весенний периоды организуют охрану.

Зимой нужно внимательно следить за состоянием саженцев. Если зима малоснежная, дополнительно мульчируют почву. Температура почвы на глубине 15...20 см не должна быть ниже -8°C , иначе возможно повреждение корней. При теплой снежной зиме для предохранения от подопревания коры в зоне корней и выше на припочном участке снег расчищают. В районах с суровой зимой саженцы малозимостойких пород лучше хранить в подвале при температуре, близкой к 0°C , при постоянном увлажнении рыхлого субстрата, которым засыпают корневую систему.

При транспортировке саженцев в автомашинах их борта покрывают брезентом или соломенными матами для предупреждения травм. Дно укрывают влажной соломой. Пучки саженцев ставят вертикально, плотно. Более крупные саженцы устанавливают наклонно, размещение их начинают от заднего борта. Каждый ряд перекладывают влажной соломой. После загрузки кузов накрывают полотнищем брезента и увязывают веревками. Для длительной транспортировки саженцы упаковывают в тюки, обшитые мешковиной. Корни при этом обкладывают влажным мхом и обертывают пленкой. Саженцы можно транспортировать и в авторефрижераторах, защитив корневую систему от подсушивания. Перевозят саженцы при положительной температуре воздуха. При реализации партии саженцев питомник выдает сортовое свидетельство, гарантирующее сортовую чистоту с указанием подвоя, а на саженцы, прошедшие фумигацию, — карантинный сертификат.

Саженцы, доставленные в хозяйства для посадки, временно прикапывают вблизи мест посадки в пучках, засыпая корни землей или влажными опилками, торфом.

Контрольные вопросы и задания. 1. Перечислите основные задачи питомника. 2. Какие составные части включает питомник? 3. Каким требованиям должен удовлетворять участок, на котором располагают питомник? 4. Как должна быть организована территория питомника? 5. Какие севообороты рекомендованы для питомников? 6. Что такое школа саженцев? 7. Какие работы проводят в первом, втором, третьем полях питомника? 8. Какие способы используют для закладки первого поля отделения размножения? 9. Как осуществляют выкопку саженцев? В какие сроки это делают? 10. Как хранят саженцы до посадки на постоянное место?

2.5. ЯГОДНЫЙ ПИТОМНИК

В условиях широкого распространения вирусной инфекции, других болезней, а также вредителей существенно возросли требования к посадочному материалу, произошли изменения в организации его производства. Нельзя заготавливать рассаду земляники, черенки и отводки смородины и крыжовника, отпрыски малины на плантациях, предназначенных для получения ягод. Для этого создают специальные питомники с маточниками и полями размноже-

ния. Если исходные растения для размножения отбирают только на основании визуального осмотра, по отсутствию видимых признаков поражения болезнями или вредителями, то получаемый посадочный материал относят к классу Б. Если же исходные растения являются оздоровленными клонами, прошедшими термообработку, химическое обеззараживание, или получены методом культуры изолированных тканей, то выращенный из них посадочный материал относят к классу А.

На рисунке 16 представлена схема организации выращивания посадочного материала ягодных культур.



Рис. 16. Принципиальная схема производства посадочного материала ягодных культур

2.5.1. РАССАДА ЗЕМЛЯНИКИ

Земляника размножается вегетативно — розетками. Использование оздоровленного посадочного материала в 2...2,5 раза повышает урожайность. Оздоровление от вирусных и других болезней, от вредителей, размножение полученного посадочного материала (супер-суперэлиты, суперэлиты и элиты) осуществляют научные и учебные заведения по садоводству, где имеются вирусологические лаборатории. Для обеззараживания растений используют термотерапию или культуру изолированных тканей; сочетание этих методов дает более надежный результат.

Получение элитного материала начинают с отбора на товарных плантациях и коллекционных участках наиболее продуктивных, внешне здоровых и чистосортных растений. От них заготавливают рассаду и проверяют отобранные линии на высокую продуктивность в течение 3 лет, т. е. по двум урожаям. Если удастся выделить более продуктивную линию, то ее используют для дальнейшего размножения, остальные выбраковывают. Если линии по продуктивности и другим качествам не различаются, их размножают, не разделяя.

Рассаду отобранного клона заготавливают поздней осенью (в период глубокого покоя), очищают от старых листьев, связывают в пучки по 25...30 растений и хранят в холодильниках при температуре $-1...-2^{\circ}\text{C}$ в полиэтиленовых мешках.

Первичное обеззараживание от нематод и клещей чаще всего проводят методом термотерапии, погружая растения в горячую воду (48°C) на 15 мин или в воду с температурой 52°C на 5...7 мин. Это делают ранней весной, когда растения лучше переносят столь сильный прогрев. За 5...7 дней до термообработки рассаду оттаивают при температуре $2...4^{\circ}\text{C}$ и на сутки помещают в сухое темное место, где поддерживают температуру около 20°C . При термотерапии растения сначала помещают на 2...3 мин в ванну с водой, нагретой до 35°C , затем проводят термотерапию с ранее указанными режимами в бактериологической бане ЛВК вместимостью 40 л (75...125 растений) или в приборе для инактивации сыровоток вместимостью 10 л (10...25 растений). После термотерапии растения охлаждают в течение 10...15 мин в воде с температурой $10...20^{\circ}\text{C}$, в которую добавляют для профилактики появления плесеней фунгициды.

Подвергнутые термотерапии растения высаживают в изолированном боксе или изолированной теплице в специальные ящики, наполненные стерилизованным грунтом, состоящим из песка, торфа и дерновой земли в равном соотношении. Уход за высаженными растениями должен быть тщательным, так как термотерапия ослабляет их. Грунт поддерживают в рыхлом, влажном состоянии. Раз в неделю растения подкармливают раствором мочевины (0,3 %) или аммиачной селитры (0,1 %). Удаляют цветоносы. Раз в 10 дней растения обрабатывают фунгицидами.

Для освобождения от вирусов применяют суховоздушную термотерапию. Растения в горшках со стерильным грунтом помещают в термостаты и выдерживают при температуре $38 \pm 1^\circ\text{C}$, 16-часовом освещении, влажности воздуха 85...90 % в течение 5 нед. Оздоровленные таким образом растения проверяют на отсутствие вирусов путем прививки к индикаторным растениям, обладающим свойством быстрой и резкой реакции на заражение вирусами. Для этого используют землянику лесную (*Fragaria vesca* L.). Растения-индикаторы также высаживают в горшки со стерильной почвой. Прививку делают методом аблактировки усов или в черешок листа в расщеп. Привитые индикаторные растения покрывают прозрачными изоляторами (стеклянные или пленочные колпаки), держат на рассеянном свете и в течение 2 мес следят за проявлением зараженности вирусами. Если по прошествии 2 мес признаков зараженности не обнаружится, растения считают здоровыми. Это супер-суперэлиты.

При появлении признаков зараженности термостойкими вирусами растения обеззараживают и размножают методом культуры изолированных тканей. Отросшие верхушки усов или рожков длиной 1,5...2 см очищают от кроющих чешуй, промывают в 0,1%-ном растворе сулемы в стерильном боксе, 4 раза промывают стерильной водой и помещают в чашки Петри. Под бинокулярной лупой из верхушки вычлениют кусочки меристематической ткани — эксплантаты длиной 350...400 мкм и высаживают в пробирку на специальную питательную среду, пробирку закрывают ватным тампоном. Все должно быть стерильным. Пробирки устанавливают в камеру, где регулируют температуру, влажность воздуха, интенсивность и длительность освещения. Поддерживают температуру 26°C , относительную влажность воздуха 70 %, интенсивность света на уровне пробирок 10 тыс. лк при 16-часовом дне. Ткани эксплантатов разрастаются, и через 1,5...2 мес получают растения с 2...3 корнями и 3...5 листьями. Их пересаживают в специальные ящики со стерильным субстратом. Такие растения подвергают индексации. Те, которые окажутся здоровыми, являются супер-суперэлитными. Этот способ обеспечивает высокий коэффициент размножения. Меристемы растущих верхушек обычно свободны от вирусов, следовательно, это надежный метод оздоровления.

Размножение супер-суперэлиты и суперэлиты осуществляют следующим образом. Безвирусные клоны высаживают для дальнейшего размножения в культивационных помещениях с искусственным туманообразованием в обеззараженный (пропаренный или профумигированный) плодородный субстрат. Схема размещения растений 1×1 м. Каждое растение во избежание повторного заноса инфекции тлями, цикадками должно быть укрыто изоляторами из мелкоячеистой капроновой сетки с отверстиями размером не более 0,18...0,22 мм или из полиэтиленовой пленки. Изоляторы не снимают до выпуска рассады. Грунт поддерживают в чистом и рыхлом состоянии. Каждые 10 дней растения обрабаты-

ют пестицидами. Для усиления усвоения цветоносы удаляют. Проводят подкормки мочевиной (20...30 г на куст).

В течение лета не реже 2 раз в месяц все растения проверяют на зараженность вредителями и болезнями. Проводят сортовую апробацию. Примеси и больные растения удаляют вместе с укоренившимися розетками. Каждое маточное растение проходит индексацию на трех индикаторах для выявления вирусов и проверку на зараженность нематодами и грибными болезнями. Супер-суперэлитный питомник должен быть огорожен, доступ посторонним лицам запрещен. Обслуживающий персонал пользуется спецодеждой и обувью. Вход на территорию питомника — через дезинфекционные маты площадью 2 × 2 м. Техника и орудия подлежат дезинфекции при въезде. Срок использования супер-суперэлитного питомника — 1 год. От каждого посаженного растения получают 40...150 новых растений. Потомство здоровых маточных растений передают для дальнейшего размножения и выращивания суперэлиты.

Основные условия выращивания суперэлитных растений такие же, как и для супер-суперэлиты. Их выращивают в защищенном грунте на обеззараженном субстрате при искусственном туманообразовании (если нужно — при электроподогреве), при строгой изоляции, не допуская заноса инфекции насекомыми. Схемы посадки маточных растений (75...150) × (45...50) см. Уход включает систематические рыхления, подкормки, обработки пестицидами. Сортową апробацию и обследование на зараженность проводят раз в 10 дней. В конце вегетационного периода делают выборочный анализ не менее 10 % маточных растений на зараженность вредителями и болезнями, передающимися с посадочным материалом. Вегетативное потомство здоровых маточных кустов передают для закладки маточника элиты. Средний выход суперэлиты 150...500 розеток от одного маточного растения в зависимости от сорта и условий. Часть розеток доращивают на пикировочном участке в тех же условиях.

Рассаду элиты и первой репродукции выращивают в открытом грунте в маточниках либо пикировкой розеток на специальные гряды. Шире распространено выращивание в маточниках, так как оно менее трудоемко.

Элитную рассаду выращивают и в защищенном грунте, при этом резко увеличивается ее выход с единицы площади (до 2 млн растений с 1 га). Рассаду первой репродукции получают на открытых участках.

Технология выращивания элитной рассады и рассады первой репродукции в основном одинакова, но элита подвергается более тщательному обследованию на зараженность, защитные мероприятия характеризуются большей интенсивностью.

Для выращивания посадочного материала первой репродукции в плодпитомнических хозяйствах закладывают маточники, используя для посадки элитную рассаду, полученную из научных учреждений.

Чтобы не допустить повторного заражения растений, в маточниках соблюдают пространственную изоляцию от эксплуатационных посадок земляники не менее 1,5...2 км. Участок должен иметь естественную или искусственную защиту, обязательно орошение. За маточником закрепляют бригаду или звено с инвентарем, машинами и орудиями, которые не используют в обычных насаждениях. На участке за 3...5 лет до закладки маточника не следует выращивать землянику. Вводят 4...6-польный севооборот с 1- или 2-летним использованием земляники для получения рассады. В севооборот включают зерновые, черный пар и исключают культуры, восприимчивые к нематоде, — лук, чеснок, ревеня, горох, бобы, клевер, люцерну, картофель, томаты, огурцы. Почва должна быть плодородной, легкой по гранулометрическому составу, при недостатке гумуса — хорошо заправленной органическими удобрениями (100...200 т/га). Участок обследуют, на нем должны отсутствовать нематоды, проволочники, хрущи, грибная и бактериальная инфекции. При обнаружении в почве или на сорняках нематод проводят обработку. Вносят минеральные удобрения ($N_{40...60}P_{50...120}K_{80...120}$).

Элитные растения высаживают в маточник в конце лета или в начале осени (конец августа — начало сентября), можно и ранней весной. Способы посадки — блочный и ленточный. При выращивании блочным способом рассаду сажают по схемам $0,7 \times 0,7$; $0,8 \times 0,8$; $0,9 \times 0,9$ м. Усы в начале появления направляют вдоль рядов, а затем из четырех растений формируют блок-площадку. Сорты располагают отдельными кварталами. Если необходимо разместить несколько сортов в одном квартале, то сорт от сорта отделяют свободной полосой шириной 2...3 м.

На маточных плантациях проводят мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями, удаляют цветоносы (иногда их скашивают вместе с листьями), почву регулярно рыхлят, в блоках или рядах мульчируют торфом или перегноем слоем 4...6 см. Образующиеся усы раскладывают внутри блока или ленты. Розетки слегка вдавливают и присыпают почвой. В период массового образования усов влажность почвы поддерживают на уровне 80 % НВ, в зависимости от зоны проводят от 1...2 до 4...6 поливов дождеванием (по 300...400 м³/га).

За вегетацию маточник обследуют на отсутствие вредителей и болезней: до цветения, в период массового образования усов, до выкопки рассады. При обследовании проводят апробацию на чистосортность. Удаляют и уничтожают растения с признаками повреждения земляничным клещом, земляничной и стеблевой нематодами, увяданием; сортовые примеси; слабые растения. При первом обследовании удаляют лишь заболевшие растения, а при втором — все растения блока.

Рассаду выкапывают осенью или весной следующего года специальным приспособлением, монтируемым на раме культиватора, переоборудованными картофелекопателями, луковым копателем

ЛКГ-1,4. Для осенней посадки рассаду заготавливают в августе—сентябре, а на юге — в сентябре—октябре. Для весенней посадки рассаду можно выкапывать после закалки ее пониженными температурами в октябре, на юге — в ноябре. За 2...3 нед до выкопки рассады или непосредственно перед выкопкой листья скашивают на высоте 5...8 см от поверхности почвы косилкой КИР-1,5Б.

Перед хранением рассаду обрабатывают фунгицидами. После этого рассаду помещают в полиэтиленовые мешки размером 60 × 60 или 70 × 70 см и хранят в холодильниках при температуре 0...—3 °С. На Челябинской плодовоовощной селекционной станции удалось сохранить рассаду в течение зимы в заглубленных буртах, траншеях и обычных подземных хранилищах в полиэтиленовых мешках, установленных в ящики.

В первый год эксплуатации маточника с 1 га получают 200...400 тыс. растений, а на второй — 400...600 тыс. и более.

Заготовленную рассаду сортируют. К первому сорту относят растения с корневой системой длиной не менее 5 см, у которых не менее трех хорошо развитых листьев, ко второму — с корнями длиной не менее 3 см и с двумя нормально развитыми листьями. Требования к рассаде: отсутствие механических повреждений, увядания. Верхушечная почка должна быть хорошо развитой, корневая система — мочковатая. Возраст рассады 1 год. Среди растений первой репродукции количество экземпляров, зараженных нематодами, не должно превышать 0,01 %, зараженных грибными болезнями — 1 %. Слабые, плохо развитые растения выбраковывают или высаживают на доращивание на пикировочный участок.

2.5.2. САЖЕНЦЫ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА

Смородина и крыжовник обладают способностью образовывать придаточные корни на стеблевых частях в местах их соприкосновения с почвой. Эта способность послужила биологической основой методов их вегетативного размножения. Лучше всего укореняются стеблевые части у смородины черной, слабее — у смородины красной, смородины золотой и еще слабее — у крыжовника. В промышленных питомниках смородину размножают отводками, одревесневшими и зелеными черенками. У большинства сортов крыжовника одревесневшие черенки укореняются плохо, поэтому его размножают отводками и зелеными черенками.

Смородину и крыжовник поражают многие вредители. Некоторые болезни, в том числе вирусные и микоплазменные, передаются с посадочным материалом. При выращивании саженцев применяют систему их оздоровления.

Для получения с у п е р - с у п е р э л и т ы прежде всего выделяют условно здоровые растения по внешним признакам. С отобранных растений осенью срезают побеги, нарезают из них черенки дли-

ной 10...15 см и обеззараживают их в горячей воде при температуре 45...46 °С (осенью) или 42...43 °С (весной) при экспозиции 15 мин, предварительно погружая их на 2...3 мин в воду с температурой 30...35 °С. Там, где смородина поражается хризантемной нематодой, рекомендуют выдерживать черенки 30 мин в воде с температурой 43,5 °С. Черенки, прогретые в воде, высаживают в изолированные парники, ящики, сосуды — в почву, обеззараженную пропариванием или фумигацией, где и выращивают из них растения.

Для подавления возможного вирусносительства выращенные растения подвергают суховоздушной термотерапии при температуре 34 °С в течение месяца. После термотерапии проводят индексацию путем прививки на сеянцы восприимчивых сортов смородины. В качестве травянистых индикаторов используют некоторые виды лебеды, табака и другие растения. Верхушки побегов растений, прошедших суховоздушную термотерапию, укореняют под изоляторами в парнике или теплице. Полученные из них здоровые растения считаются супер-суперэлитными. Их высаживают в парники или специальные домики со стерильной почвой и выращивают под капронными или марлевыми изоляторами. В целях профилактики повторного заражения растения каждые 10 дней обрабатывают пестицидами. Цветковые кисти удаляют, оставляя их лишь на одной сигнальной ветви, чтобы судить об отсутствии заболевания махровостью. Супер-суперэлитный маточник используют до 5...6 лет, ежегодно обновляя часть растений.

С у п е р э л и т у выращивают разными способами. Лучше всего использовать однопочковые одревесневшие и зеленые черенки, так как они обеспечивают высокий коэффициент размножения и, кроме того, позволяют контролировать фитосанитарное состояние растений. Зараженные почковым клещом или стеклянницей однопочковые черенки растений не образуют и таким образом отбраковываются. При выращивании суперэлиты важно уберечь ее от повторного заражения, поэтому борьбу с вредителями и болезнями проводят так же, как и на маточнике супер-суперэлиты.

Маточники э л и т ы создают, высаживая суперэлитные растения; маточники п е р в о й р е п р о д у к ц и и закладывают элитными растениями. Посадочный материал первой репродукции используют для посадки эксплуатационных плантаций.

Маточные плантации смородины и крыжовника размещают на участках с высокоплодородной, хорошо подготовленной почвой на расстоянии не менее 1,5 км от товарных плантаций. Для смородины используют схему (2,5...3) × (0,5...1,5) м, для крыжовника — 3 × 1,5 м. Срок эксплуатации — соответственно 6 и 8 лет. В последние годы в отдельных хозяйствах закладывают маточники смородины по схеме 0,9 × 0,2 м и однолетние приросты скашивают косилкой КС-2, 1. Срок их использования 3 года.

Однолетние побеги заготавливают осенью, связывают в пучки по 100, разрезают циркулярной пилой на черенки длиной 18...22 см.

Толщина черенков должна быть 8...12 мм. Высаживать черенки на участок размножения лучше осенью, но можно и ранней весной. Для весенней посадки черенки заготавливают поздней осенью и до весны прикапывают в траншеи в вертикальном положении, укрывая зимой снегом. Их можно хранить в подвале или траншее во влажном песке, опилках, в снежных буртах.

Высаживают черенки на богатых, достаточно влажных почвах. При высоком уровне агротехники удается вырастить саженцы черной смородины за год, в худших условиях требуется 2 года. Схема посадки однострочная — 70×12 см (120 тыс. черенков на 1 га) и двухстрочная $(70 + 20) \times (10...12)$ см (180...200 тыс. черенков на 1 га).

В последние годы расстояния между черенками в рядах сокращают до 5...8 см, что увеличивает выход посадочного материала. В совхозе им. И. В. Мичурина Тамбовской области применили схему размещения $45 \times (5...8)$ см, что позволило высадить на 1 га до 450 тыс. черенков и получить 250 тыс. саженцев.

Черенки высаживают наклонно (под углом 45...60°), оставляя на поверхности 1...2 почки, мульчируют и поливают, ранней весной закрывают влагу. За лето проводят 2...3 полива. Почву рыхлят по мере ее уплотнения и появления сорняков. При необходимости проводят подкормки, ведут борьбу с вредителями и болезнями. Выкапывают посадочный материал выкопчным плугом ВПН-2 или навесной скобой НВС-12 в конце сентября — начале октября.

При дефиците влаги отдают предпочтение размножению горизонтальными отводками. Для получения горизонтальных отводков ранней весной 10...15 ветвей куста укладывают в бороздки и прищипывают. Когда высота побегов на них достигает 6...8 см, их окучивают на 4...5 см. Через 10...15 дней проводят окучивание на высоту до 15 см, обычно после дождя или обильного полива. Отводки успешно укореняются в плодородной рыхлой и влажной почве. Удобрения вносят ежегодно до раскладки ветвей (перепревший навоз или торфофекальный компост — по 10...12 кг, аммиачную селитру, калийную соль и суперфосфат — по 50 г на куст). Отводки отделяют осенью. Сильные отводки пригодны для посадки на постоянное место, слабые доращивают в питомнике.

В Сибири посадочный материал смородины черной получают способом горизонтальных отводков, разработанным НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко. Делают это на маточной плантации со схемой размещения кустов $4 \times 0,7$ м. Для получения отводков весной ветви смородины пригибают в оба междурядья от ряда, размещая их на расстоянии 8...10 см одну от другой. Ветви удерживают у земли вдоль ряда проволокой, закрепленной крючками. Отрастающие побеги дважды присыпают землей, когда их длина достигнет 5...7 и 10...12 см. К осени у отводков образуются корни. Перед выкопкой отводки скашивают на высоте 30 см, выкапывают их культиватором-плоскорезом КППГ-250, который одновременно отрезает их от ряда дисковым ножом и подкапывает в междурядьях.

Отводки вынимают из почвы, разрезают на части секатором, стандартные используют для закладки плантаций, а более слабые доращивают в школке при схеме посадки 70×20 см и обрезке на высоте 5...6 см от поверхности почвы.

Предложена технология получения горизонтальных отводков на 2-летних маточниках. Для этого элитные саженцы размещают в питомнике с расстояниями $0,9 \times 0,5$ м и коротко подрезают; вырастают сильные однолетние приросты. На следующий год их укорачивают, отгибают вдоль ряда и прищипливают. Отрастающие побеги окучивают 1...2 раза, чтобы образовался холмик высотой 10...15 см. Осенью второго года весь ряд выкапывают, отводки разрезают секатором и сортируют. Стандартные саженцы используют для посадки, а более слабые — для доращивания.

Чтобы получить саженцы, свободные от вредителей, прежде всего от почкового клеща, применяют зеленое черенкование. Зеленые черенки высаживают в парники, малогабаритные пленочные укрытия, рассадники или пленочные теплицы. В качестве питательной смеси используют дерновую землю с перегноем (1:1), торф и хорошо увлажненную соломенную резку. Субстрат составляют из смеси торфа и песка в равных частях и насыпают на питательную смесь слоем 4...6 см. Хорошим субстратом служит просеянный речной песок.

На маточной плантации нарезают однолетние приросты, затем их переносят в тень и нарезают черенки с одним междоузлем, т. е. с двумя листьями. Зеленые черенки связывают в пучки по 25 и ставят нижними концами в воду. Затем их высаживают с площадью питания $7 \times 2,5$ см на глубину 1,5...2 см, обильно поливают и закрывают рассадник полиэтиленовой пленкой.

После посадки поддерживают высокую влажность воздуха (95...100 %) и температуру 22...30 °С. Рассадники оборудуют туманообразующими установками. В жаркую погоду проводят полив продолжительностью 11...12 с через каждые 3 мин, в пасмурную погоду — через 5 мин.

После массового образования корней черенки постепенно должны приспособиться к обычным условиям; для этого рассадники проветривают, число поливов сокращают до минимума, а полиэтиленовые укрытия снимают.

Осенью растения выкапывают и сортируют на три разбора. Растения первого и второго разборов высаживают на доращивание осенью, а третьего (более слабые) — весной.

Разработан способ размножения однопочковыми одревесневшими черенками. Ранней весной в рассадники высаживают однопочковые черенки, которые нарезают из однолетних ветвей, заготовленных на маточной плантации. При нарезке их под почкой оставляют длинную часть междоузлия, над почкой — короткую. Высаживают черенки в хорошо увлажненный песок сразу после нарезки, площадь питания $3,5 \times 2,5$ см. После посадки черенки поливают и укрывают полиэтиленовой пленкой. Полив проводят по

мере подсыхания песка, который должен быть всегда влажным. Через 5...6 дней почка трогается в рост, а через 10 дней появляются корни. Через 30...35 дней вырастают растения высотой 6...8 см с хорошо развитыми корнями. Их выбирают, обмакивают корни в земляную болтушку и пересаживают на доращивание в ягодный питомник, в хорошо политые борозды с площадью питания 60 × 12 см. Высаженные растения мульчируют и за ними тщательно ухаживают. К осени растения достигают высоты 30...40 см. Весной следующего года их обрезают у основания, оставляя 3...5 почек; к осени вырастают хорошо развитые саженцы.

Перспективен способ размножения смородины комбинированными черенками. Для черенкования используют однолетние ветви с побегами длиной 5...7 см. В маточнике ветви срезают у основания, оставляя пеньки с 2...3 почками. Срезанные ветви сразу же перевозят к месту посадки, вырезают все приросты с куском несущего их стебля («подставкой») длиной не более 4 см. Черенки сортируют по длине зеленого прироста и высаживают на гряды по маркеру во влажную рыхлую почву. При посадке приросты направляют вертикально, основание заглубляют на 3...4 см; после посадки обильно поливают. До образования корней обильный полив необходим ежедневно, после укоренения — через день, затем реже — по мере необходимости. Схема посадки может быть разной — однострочной, 2...3-строчными лентами, полосной; на 1 га размещают 120...170 тыс. черенков. Участок для укоренения выбирают теплый и защищенный от ветров. Данный способ успешно применяют в хозяйствах Ленинградской области. Используют и другие способы размножения смородины и крыжовника.

2.5.3. САЖЕНЦЫ МАЛИНЫ

Наиболее простой и распространенный способ размножения малины — корневыми отпрысками. Можно размножать ее корневыми и зелеными черенками. В связи с массовым распространением вирусных болезней применяют систему производства оздоровленного посадочного материала.

Для получения супер-суперэлиты и суперэлиты у отобранных на плодоносящей плантации наиболее продуктивных и внешне здоровых растений поздней осенью выкапывают развитые отпрыски, высаживают их в горшки или вазоны диаметром 12...15 см и хранят в подвале при температуре 0...4 °С, чтобы они прошли период покоя. После этого отпрыски обрезают на высоте 30...40 см и создают для них условия, благоприятные для роста.

Растения в горшках устанавливают в термостат и выдерживают при температуре 38 °С в течение 4 нед. Высокая температура подавляет размножение вирусов, и растущие верхушки побегов оказываются свободными от них. Однако термотерапия не оздоравливает

растения целиком, поэтому дальнейшее размножение ведут методом изолированных верхушечных меристем на искусственной питательной среде. Эксплантаты разрастаются, дифференцируют точки роста, из которых возникают листья, а затем и корни. Выход растений от числа посаженных эксплантатов достигает 20...40 %. К июлю они разрастаются; их высаживают из пробирок в обычную среду в парники, где они зимуют. В июне следующего года все растения подвергают индексации. Здоровые растения относят к категории супер-суперэлитных, высаживают в отдельные лизиметры и сохраняют на изолированном участке, систематически обрабатывая пестицидами против тлей и клещей, а также укрывая капроновой сеткой от тлей и цикад.

Супер-суперэлитные растения размножают зелеными и корневыми черенками. Для зеленого черенкования берут отпрыски с этиолированным основанием, длина черенков 5...7 см. Заготовленные черенки обрабатывают гетероауксином (60...100 мг/л, концентрация рабочего раствора 0,005...0,02 %). В раствор стимулятора черенки ставят нижними срезами на 12...24 ч. Обработанные зеленые черенки высаживают в культивационные помещения с туманообразующей установкой. Этиолированные части погружают в субстрат. Корни образуются через 2 нед после посадки. Через месяц растения достигают высоты 25 см и имеют хорошие корни. Корневые черенки малины легко дают адвентивные побеги, что позволяет эффективно использовать их для размножения. Полученные от супер-суперэлитных растений саженцы относят к категории суперэлиты и используют для закладки элитных маточников.

Саженцы элиты и первой репродукции выращивают на специальных маточниках в плодпитомнических хозяйствах. Специализированные питомники закладывают элитой и выпускают саженцы первой репродукции.

Питомники малины создают в основном в хозяйствах, которые не имеют товарных плантаций. В тех хозяйствах, где уже существуют насаждения малины, питомники закладывают в отдаленных от них отделениях. Расстояние от питомников до любых насаждений и естественных зарослей малины — не менее 1,5...2 км. Обслуживает питомник механизированное звено, которое не участвует в работах на товарных плантациях. Для закладки маточника подбирают участок с ровной поверхностью или с уклоном не более 3...5°. Его располагают вблизи водоема и хорошо защищают. Лучшие почвы — хорошо удобренные суглинки легкого и среднего гранулометрического состава. Рекомендуют следующий севооборот: 1 — чистый пар, 2 — чистый или занятый пар, 3...5 — малина. Поддерживают почву в чистом состоянии с помощью механических обработок.

При достаточном количестве органических удобрений их вносят в паровом поле под вспашку (100 т/га); если удобрений не хватает, лучше вносить их локально в борозды при посадке (40...60 т/га).

Сажают малину осенью и весной в лучшие для данного года агротехнические сроки, используют элитный посадочный материал.

Сорта высаживают отдельными массивами, разграничивая их свободными участками шириной 4...5 м. Схемы посадки выбирают, исходя из имеющихся в хозяйствах орудий и тракторов. Чаще применяют рядовую (2,0...2,5) × 0,7 м и блочную схемы посадки. Каждый отдельный блок представляет собой квадрат (0,7 × 0,7 м), в четырех углах которого высаживают по одному растению малины. Расстояние между блоками 2...2,5 м. В засушливых условиях, а также на тяжелых почвах лучшие результаты получают при схеме посадки 70 (90) × 50 см и при сроке эксплуатации маточника 1 год. В этом случае через каждые 10...20 рядов надо оставлять дороги шириной 3...4 м для прохода агрегатов при опрыскивании.

Саженцы высаживают обычно в борозды, нарезанные плугом ПРВН-2,5А и политые водой (1 м³ на 70...100 м). Возможна посадка машинами СШН-3 и СЛН-1.

Надземную часть саженца после посадки в питомник укорачивают до 20...30 см. Когда длина побегов замещения достигнет 15...20 см, всю старую надземную часть саженцев срезают, выносят с участка и сжигают. Надземную часть можно обрезать уже в питомнике и сажать малину корневищами. В период вегетации почву на плантации содержат в чистом состоянии (3...5 культиваций за лето), ведут борьбу с вредителями и болезнями. В июле и августе обследуют питомники для выявления признаков вирусных болезней, все больные растения уничтожают.

Весной второго года после посадки (до распускания почек) выкапывают всю старую часть саженца, оставляя в почве корни и не повреждая отпрыски. Из оставшихся в почве корней к осени разовьются новые побеги. Уход за плантацией на второй год после посадки такой же, как и в первый. Во время первого мотыжения целесообразно вместе с сорняками уничтожать и слабые отпрыски — достаточно оставить на 1 м ряда 20...25, а на 1 блок — 40...50 отпрысков.

Осенью все отпрыски выкапывают плугом ВПН-2 или выкопочной скобой НВС-1,2. После выкопки посадочного материала вносят до 80 т органических удобрений на 1 га, почву в рядах и между рядами дискуют на глубину 5...10 см. Ранней весной вносят до 100 кг д. в. азотных удобрений на 1 га. После заготовки саженцев в между рядах корней остается больше, чем в рядах, поэтому на следующий год ряды и междурядья меняют местами.

На третий год, после заготовки отпрысков, поле перепахивают, корни малины толщиной 2...4 мм собирают в ящики, пересыпая влажной землей. Их режут на черенки длиной 8...12 см и высаживают сплошь в борозды. Расстояние между бороздами 40...80 см. К следующей осени вырастают стандартные саженцы. Выход корневых черенков 60...100 тыс. с 1 га, а саженцев из них — 35...60 тыс. с 1 га. За 3 года эксплуатации питомника выход саженцев в зависимо-

сти от сорта колеблется от 170 до 300 тыс. с 1 га. Саженцы должны иметь разветвленную (не менее трех корней длиной 10...15 см) или мочковатую корневую систему и побег толщиной у основания не менее 0,6...0,8 см.

Малина неплохо размножается зелеными черенками, которые укореняют в теплицах и рассадниках, оборудованных туманообразующими установками.

Контрольные вопросы и задания. 1. Расскажите, как получают элитный посадочный материал земляники. 2. Какие требования предъявляют при выборе участка для маточника земляники? 3. Какие схемы размещения растений используют при закладке маточника земляники? 4. В чем заключаются особенности технологии возделывания земляники на маточной плантации? 5. В какие сроки выкапывают рассаду земляники? 6. Как следует хранить рассаду земляники зимой? 7. Как получают элитные саженцы смородины и крыжовника? 8. Назовите основные способы размножения смородины и крыжовника. 9. Какие схемы размещения растений используют при закладке маточных плантаций смородины и крыжовника? 10. Какими качествами должен обладать посадочный материал смородины и крыжовника? 11. Расскажите, как получают элитный посадочный материал малины.

3. ПЛОДОВЫЙ САД



3.1. ЗАКЛАДКА САДА

В последние 25...30 лет в большинстве стран Европы, в США садоводство полностью переведено на слаборослые подвои, т. е. высокорослые деревья на семенных (сильнорослых) подвоях не выращивают. В результате площади под садами сократились примерно в 2 раза и вдвое увеличилось валовое производство плодов. Средняя урожайность в садах с малогабаритными деревьями составляет 40...50 т/га, тогда как в России, где распространены сады в основном на сильнорослых подвоях, она примерно в 10 раз ниже.

На кафедре плодоводства в Мичуринском государственном аграрном университете (бывший Плодоовощной институт им. И. В. Мичурина) с 30-х годов ведется научно-исследовательская работа по селекции зимостойких слаборослых вегетативно размножаемых подвоев яблони. Получены формы, отличающиеся высокой морозоустойчивостью корней и комплексом других ценных свойств. Разработаны и внедряются в производство технологии размножения слаборослых подвоев, выращивания из них саженцев, закладки и возделывания интенсивных садов.

3.1.1. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

Сад на сильнорослых подвоях. Сады на сильнорослых подвоях бывают двух типов — на семенных и клоновых (вегетативно размножаемых) подвоях. В России сильнорослые клоновые подвои в промышленном плодоводстве практически не применяют. В качестве семенных подвоев используют сеянцы дикой лесной яблони или наиболее устойчивых по комплексу признаков в конкретных зонах культивируемых сортов.

Специфика агротехники в промышленных садах на семенных подвоях связана со значительными габаритами деревьев — высота 5...6 м и более, ширина кроны 4...5 м. Такие деревья в садах размещают на значительных расстояниях одно от другого, создавая широкие междурядья — 7...8 м и более. Расстояние между деревьями в рядах 3...4 м. Вступают в плодоношение такие сады на 7...8-й год

после посадки; довольно медленно наращивают урожаи в первые годы. Сады раскорчевывают через 35 лет (срок амортизации).

Предпосадочную подготовку почвы, применение гербицидов, удобрений, мер по защите от вредителей и болезней в садах такого типа осуществляют механизированным способом. Машины выполняют процессы снижения крон плодовых деревьев и их боковой обрезки, однако на ручное формирование крон и обрезку большого объема древесины в последующие годы требуются значительные затраты труда. Трудоемкий процесс — уборка урожая.

Сады на семенных сильнорослых подвоях распространены в России наиболее широко; в специализированных садоводческих хозяйствах они обеспечивают достаточно высокую экономическую эффективность.

Сад на слаборослых подвоях. Для создания сада такого типа используют подвои, обеспечивающие карликовые, полукарликовые или средние размеры деревьев. С небольшими габаритами деревьев связаны все особенности агротехники в промышленных слаборослых садах. Применяют более плотные схемы размещения деревьев. Резко сокращается объем непродуцируемой древесины; улучшается качество плодов; повышается производительность труда на съеме. Слаборослые подвои обеспечивают более раннее вступление деревьев в плодоношение (на 3...5-й год после посадки в зависимости от типа подвоя), быстрое нарастание урожайности, высокую экономическую эффективность использования земель.

Деревья в слаборослых садах высаживают с междурядьями шириной 4...6 м и расстоянием в ряду 1,5...4 м в зависимости от силы роста подвоя. Срок амортизации садов на карликовых подвоях в нашей стране составляет 15...18 лет, на полукарликовых и среднерослых — 20...25 лет.

Слаборослые сады обеспечивают более рентабельное ведение садоводства по сравнению с садами на сильнорослых подвоях, это основа интенсификации отрасли в нашей стране.

Сад с плоскими кронами деревьев. Сады такого типа можно создавать как на сильно-, так и на слаборослых подвоях. Основная их особенность — формирование плоских крон деревьев (типа пальметты) и плоской плодовой стены каждого ряда. Междурядья при этом примерно равны расстояниям между деревьями в рядах (3,5...5 м). Иногда расстояния в рядах делают несколько больше, чем между рядами. Ширина плодовой стены вдоль ряда должна составлять 2,5...3 м.

Основные преимущества садов этого типа связаны с хорошей освещенностью деревьев, высокими качеством плодов и урожайностью, удобствами съема. Главные недостатки — высокая трудоемкость, значительные затраты на формирование крон и поддержание плоской плодовой стены.

Сады с плоскими кронами распространены в некоторых хозяйствах южной зоны садоводства, имеющих высокую обеспеченность

рабочей силой, и дают высокие результаты по всем показателям. В промышленном садоводстве средней полосы России и других зон таких садов нет и перспектива их развития проблематична.

Сад с малогабаритными веретеновидными кронами. Веретеновидная крона может быть создана у деревьев на любых подвоях. Ветви распределяют перпендикулярно стволу с помощью обрезки, подвязок и т. д. и удерживают в этом положении. Горизонтальное размещение ветвей способствует ускорению плодоношения, а малые габариты позволяют плотнее высаживать деревья и получать высокие урожаи. Основные недостатки — трудоемкость и значительные затраты.

Применение веретеновидных крон деревьев на карликовых подвоях не представляет интереса для производства, поскольку последние сами обеспечивают малогабаритность, ускорение плодоношения и другие преимущества. На сильнорослых подвоях веретеновидные кроны могут давать высокий экономический эффект. Существуют разные модификации веретеновидных крон.

Возможность возделывания деревьев с веретеновидными кронами зависит от наличия рабочей силы.

Суперинтенсивный сад. Под садом такого типа обычно понимают насаждения с повышенной плотностью посадки деревьев (в производственных условиях), обеспечивающие получение высокого урожая за короткий период. Схема посадки деревьев $(2,5...3) \times (0,5...1)$ м (по типу ягодных кустарников). Подвой карликовый, сорта скороплодные, малогабаритные. Срок эксплуатации — примерно 10...12 лет. Сады такого типа широко распространены за рубежом, они обеспечивают высокую урожайность — по 35...50 т/га в среднем за год, включая год посадки.

Такой суперинтенсивный сад был заложен профессором В. И. Будаговским в учхозе «Комсомолец» Плодоовощного института им. И. В. Мичурина еще в 1971 г. (по схеме 3×1 м) и обеспечил урожайность по разным сортам яблони на карликовом подвое парадизка Будаговского за первые 10 лет после посадки на уровне 28...35 т/га. Суперинтенсивные сады требуют всестороннего изучения в разных зонах и широкого испытания в России.

Спуровый сад. Создается из специальных сортов спурового типа, характеризующихся укороченными междоузлиями побегов, в результате деревья имеют небольшие размеры и обладают другими положительными свойствами. Спуровые сорта являются почковыми мутациями известных сортов (Делишес, Мекинтош, Джонатан, Голден делишес и др.). Сорта типа спур (Стракримсон, Веллспур, Голд Спур и др.) на семенных подвоях высаживают по схемам $(5...6) \times (3...4)$ м и плотнее. За первые 10...12 лет плодоношения спуровые сады могут обеспечить урожайность в пределах 18...28 т/га в среднем за год и более. Этот тип сада заслуживает широкого изучения и производственного испытания в районах умеренного и теплого климата. Для средней зоны садоводства сортов спурового

типа для промышленной культуры пока нет, ведется селекционная работа.

Луговой сад. Отличается очень высокой плотностью посадки саженцев по типу питомника — $(70...90) \times (20...30)$ см. Подвой карликовый, привой — сорт, который способен закладывать плодовые почки на однолетнем приросте. В процессе роста побеги привитого сорта обрабатывают ретардантами, что способствует прекращению их роста и закладке плодовых почек. На следующий год растения плодоносят, урожайность может составлять 50...80 т/га и более.

После плодоношения побеги срезают. На следующий год они вновь отрастают; повторяют обработку ретардантами. Через год деревья опять дают плоды.

Сады этого типа изучают в научных учреждениях.

Колонновидный сад. Имеет такую же плотность посадки, как и луговой. Побеги не срезают; деревья непрерывно плодоносят в течение нескольких лет. Подвой карликовый или суперкарликовый, сорт специальный, суперкарликового типа, практически не дающий вегетативных побегов; на стволе формируются только плодовые образования. Высота деревьев в 7...8-летнем возрасте не превышает 1,5...2 м, урожайность 400 т/га и более. Колонновидный сад изучают в Англии, он представляет интерес и для нашей страны.

3.1.2. МЕТОДИКА ВЫБОРА И ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ПОД САДЫ

При выборе и оценке земель под промышленные сады необходимо учитывать следующие особенности деревьев яблони на слаборослых подвоях. Деревья на слаборослых подвоях характеризуются скороплодностью и быстрым ежегодным наращиванием урожая, поэтому для закладки слаборослых садов нужно выбирать участки с высокоплодородной почвой.

Деревья яблони на слаборослых подвоях развивают корневую систему в верхних слоях почвы, корни залегают мельче (в основном на глубине до 40...50 см), чем у семенных сильнорослых подвоев. Такие деревья продуктивнее расходуют влагу, но более быстро и резко реагируют на снижение влажности почвы.

Слаборослые клоновые подвои яблони селекции кафедры плодководства Плодоовощного института им. И. В. Мичурина отличаются высокой морозоустойчивостью (выдерживают температуры $-15...-16$ °С) и зимостойкостью корней, достаточно высокой засухоустойчивостью.

Слаборослые деревья отличаются высокой «парусностью» в связи с ранним и обильным плодоношением, а также хрупкостью древесины. У некоторых подвоев при недостаточной защите от ветра могут иметь место поломы или наклоны. Такие деревья не переносят засоления, заболачивания и других отрицательных гидроморфических изменений в почвах.

Комплекс природных условий, определяющих садопригодность земельных участков. Земельные массивы находятся на разной высоте над уровнем моря, на неодинаковом по форме, экспозиции и крутизне рельефе, расположены в различных климатических условиях, на разных почвах с неодинаковой природной растительностью.

При выборе участка под сад каждый из перечисленных природных факторов может оказаться решающим, поэтому участки необходимо оценивать не по отдельным признакам, а по комплексу условий, обязательно с учетом конкретных пород.

При выборе земель под интенсивные слаборослые сады необходимо учитывать их географическое положение, от которого зависят размещение плодовых пород и подбор их ассортимента.

Севернее и восточнее Вологды для большинства плодовых культур условий для промышленного возделывания нет. Валдайская возвышенность и северная часть Среднерусской возвышенности непригодны для создания крупных промышленных садов из-за множества крупных и мелких валунов в почвогрунте (почвы сформированы на морене в первичном залегании). На территории Окско-Донской низменности немало заболоченных мест, замкнутых бессточных понижений, участков с близким залеганием грунтовых вод и т. п.

В зоне дерново-подзолистых почв лучшие условия для садов складываются в районах, расположенных между 52...55° с. ш. и 35...50° в. д., в лесостепной зоне — между 52...55° с. ш. и 33...48° в. д., в Центрально-Черноземной зоне — между 50...53° с. ш. и 35...40° в. д. Южнее Центрально-Черноземной зоны в европейской части СНГ тепловой режим дает возможность успешно развивать промышленное садоводство, но необходимо учитывать физические свойства почв, их карбонатность и засоленность, а также направление ветров, повторяемость оттепелей зимой и заморозков весной и другие факторы.

Промышленное садоводство на слаборослых и других подвоях в России возможно во многих географических районах: в Нечерноземной и Черноземной зонах, Поволжье, на Северном Кавказе и др.

Районы садоводства сильно различаются по природным условиям. Выявлены наиболее перспективные плодовые породы, подвои и наилучшие условия произрастания для каждого района.

Рост и плодоношение плодовых растений зависят от рельефа, влияющего на температурный, водный режимы почвы и приземного слоя воздуха, а также на другие факторы внешней среды. При работе в конкретном географическом районе необходимо всесторонне изучить рельеф (горы, плоскогорья, возвышенные равнины, низменности, водораздельные плато, склоны и т. д.) с уточнением экспозиций, длины и крутизны склонов и др. При этом следует иметь в виду, что в равнинных районах возвышенные равнины имеют преимущество перед низменными в первую очередь вследствие

наиболее благоприятного для плодовых культур воздушного дренажа. В горных условиях при выборе земель под сады важное значение имеют высота расположения над уровнем моря, а также учет эродированности почв и их предрасположенности к эрозии.

Важно учитывать экспозицию. Например, в средней полосе России на восточных склонах увеличивается континентальность условий; такие породы, как груша, слива, здесь чаще всего вымерзают, зато они могут успешно расти и плодоносить на западных склонах.

Нижние части склонов бывают более влажными, на них лучше растут ягодные культуры.

Немаловажное значение имеет и микрорельеф. Серьезную опасность для садов, особенно слаборослых, представляет замкнутый, бессточный микрорельеф («блюдца», микрозападины), где долго застаиваются талые и дождевые воды, усугубляются экстремальные температурные условия. Как правило, все плодовые породы в таких микровпадинах быстро выпадают.

При оценке рельефа следует иметь в виду, что нормальная работа техники и транспортных средств в садах возможна на склонах крутизной до 6...8°, более крутые склоны обычно требуют специального освоения (террасирования, планировки и т. д.).

При комплексной оценке земельных участков под сады учитывают к л и м а т. Используют многолетние данные ближайших метеостанций о климате данного природного района (осадки, температура, роза ветров, снежный покров, повторяемость оттепелей зимой и заморозков ранней весной и др.).

В некоторых случаях на размещение пород и сортов может влиять микроклимат (размещение менее зимостойких пород и сортов на более теплых по экспозиции склонах, на участках, имеющих разные высотные отметки над уровнем моря).

Промышленные сады в России можно выращивать на почвах разных типов (дерново-подзолистых, серых лесных, черноземах, сероземах, темно-каштановых), а также на наносных аллювиальных почвах.

П о ч в е н н ы й п о к р о в для плодовых культур должен отличаться достаточной мощностью гумусового горизонта и рыхлостью подстилающей породы, отсутствием карбонатности, засоленности, заболоченности, оглеения, повышенной плотности, хорошей водо- и воздухопроницаемостью. В каждом конкретном случае проектировщик выясняет предельные (допустимые) показатели этих свойств почв в зональных научных учреждениях.

Особое внимание следует обращать на эродированность почвенного покрова. В средней полосе России, например, нецелесообразно отводить под интенсивные слаборослые и другие сады средне- и сильноэродированные участки (сады на них будут отличаться пониженной продуктивностью — на 30 % и более по сравнению с неэродированными участками), а также участки с большим количеством ложбин и промоин в почве. В других районах смытые почвы также

менее пригодны под сады или требуют проведения специальных мелиоративных мероприятий в соответствии с рекомендациями зональных научных учреждений.

При оценке пригодности участка под сады необходимо внимательно изучить растительный покров на нем и вблизи него. При произрастании на участке дуба, липы, клена, ясеня, березы, орешника, рябины, черемухи, дикорастущих плодовых растений велика вероятность, что в этом месте могут хорошо расти плодовые культуры. Однако на Северном Кавказе, например, это не всегда подтверждается. Наличие крапивы, таволги, мари свидетельствует о высоком плодородии почв. На избыточное увлажнение указывают осоки, тростник, камыш, ольха, осина, иногда ива, на сильную обедненность почв элементами питания — белоус, лишайник, сосна и т. д. О засолении и непригодности почв под сады свидетельствуют солерос, астра солончаковая, кермек и другие специфические растения. Браковать по растительности участки можно, но решение должно быть подтверждено предварительным экспертным обследованием почв.

Предварительный выбор земельного участка под промышленный сад. Промышленные слаборослые сады и другие сады интенсивного типа в России закладывают прежде всего в специализированных садоводческих хозяйствах и агропромышленных объединениях по специальным проектам, разрабатываемым специализированными проектными организациями.

Для разработки проекта необходимо иметь заключение о садопригодности земельного участка, которое составляют по результатам комплексных обследований.

При выборе земель под сады комплексное обследование включает предварительное экспертное обследование и детальное фитобиологическое и почвенно-грунтовое исследование с использованием других материалов.

К детальному обследованию выбираемых участков приступают только в том случае, когда по результатам предварительного экспертного обследования имеется положительное заключение о садопригодности.

Предварительное обследование земельных участков под промышленные сады проводит комиссия, создаваемая ведомствами-заказчиками. В состав комиссии входят: представитель вышестоящей организации, в подчинении которой находится хозяйство, руководитель группы почвенных обследований или старший специалист-землеустроитель, почвовед (исполнитель детального обследования) и представитель группы проектирования, мелиоратор, руководитель хозяйства (главный агроном, агроном-садовод). Желательно участие в работе комиссии научного работника соответствующего профиля, особенно когда экспертному обследованию подвергаются крупные и сложные земельные массивы. Кроме того, в необходимых случаях в комиссию могут быть включены

представители санэпидстанции, водной инспекции, организации по охране природы и др. При обследовании небольших участков состав комиссии может быть уменьшен до 3...5 человек.

Экспертная комиссия знакомится со всеми предварительными материалами о планируемых к посадке плодовых породах, географических и климатических особенностях местности и т. д. и ориентировочно намечает место будущего садового массива. Для этого используют географические материалы: землеустроительные, топографические, почвенные и другие карты, данные по геологии, водным источникам, залеганию грунтовых вод и т. п. После их изучения комиссия осматривает место будущего садового участка и уточняет природно-климатические и экономические условия. При этом учитывают рельеф, наличие строений, гидрографию, состояние близлежащих садов и другой растительности, почвогрунты (по пробным разрезам), уровень грунтовых вод (по колодцам, ближайшим родникам). Комиссия дает общую оценку сочетания этих факторов и садопригодности участка или массива.

Участки считаются не пригодными для интенсивных слаброслых садов и садов других типов уже по результатам предварительного экспертного обследования в следующих случаях:

соответствующие плодовые породы, произрастающие вблизи участков, значительно подмерзают зимой, часто повреждаются солнечными ожогами и заморозками при цветении;

на обследуемом участке имеется большое количество микрозападин («блюдец»);

почвенный покров в значительной степени эродирован или имеет большую изрезанность и расчлененность ложбинами, промоинами;

уровень грунтовых вод располагается слишком близко к поверхности почвы и не соответствует требованиям планируемых плодовых культур;

почва имеет малую мощность верхнего слоя для развития корневых систем плодовых культур;

на значительной части участка обнаружены засоленность, солонцеватость почв, сильная их слитость, заболачиваемость, частые выходы грунтовых вод, пластов известняков, оглеение;

имеется опасность оползней.

В тех случаях, когда на выбираемых участках обнаруживаются небольшие микроучастки с отрицательными свойствами, целесообразно при детальном обследовании уточнить их расположение и разместить на них вспомогательные объекты: пункты для подготовки растворов пестицидов и заправки, упаковочные площадки, склады для инвентаря, участки для посева медоносов и т. д. В отдельных случаях на таких микроучастках проводят мелиоративные работы.

После изучения материалов и обследования намеченных участков на местности экспертная комиссия составляет акт предварительного выбора участка под промышленный сад. В акте должны

быть отражены основные сведения об участке и могут быть даны предложения, которые необходимо учесть при детальном исследовании. К акту прилагают схему участка (выкопировку из плана внутрихозяйственного землеустройства с расположением существующих и проектируемых многолетних насаждений). Указывают виды необходимых проектно-изыскательских работ и их масштаб. Акт подписывают все члены комиссии, утверждает его ведомство заказчика. При положительной оценке участка акт является юридическим документом, на основании которого проектная организация составляет программу и сметы на проведение проектно-изыскательских работ для разработки технико-экономического обоснования и проекта на закладку сада.

Детальные комплексные исследования участка. После предварительного экспертного обследования при положительной оценке участка для закладки промышленного сада специалисты проектной организации проводят на нем детальные фитобиологические и почвенно-грунтовые исследования, а в необходимых случаях — геологические и гидрологические.

Состояние и продуктивность плодовых насаждений, имеющихся на участке или около него, — определяющий фактор эффективности будущего сада. Ф и т о б и о л о г и ч е с к и е исследования проводят до начала детальных почвенно-грунтовых исследований. Фитобиологические детальные исследования необходимо проводить не только при выборе новых земельных участков под сады, но и при реконструкции плодовых насаждений. Проводят их под руководством специалиста-плодовода с участием почвоведов и представителей хозяйства по методике П. Г. Шитта, А. С. Девятова и в соответствии с рекомендациями зональных опытных учреждений по садоводству. Основное внимание обращают на сохранность плодовых растений, толщину штамбов и урожайность плодовых растений.

В тех случаях, когда прилегающие сады или реконструируемые участки садов сильно изрежены (выпало 50 % и более плодовых растений) из-за неблагоприятных свойств рельефа и почв (замкнутые понижения, микрозападины, засоленность и т. д.), использование оцениваемых участков под промышленные интенсивные сады нецелесообразно. Когда на отдельных кварталах садов сохранились, хорошо растут и плодоносят зимостойкие породы и сорта (погибли менее зимостойкие), а участок удобно расположен в хозяйстве и имеет другие положительные качества, на нем можно разместить высокозимостойкие для данной зоны породы и сорта.

Геологические и гидрологические исследования (при необходимости) предшествуют почвенно-грунтовым. Их проводят геолог и гидролог с участием почвоведов. Определяют геологическое строение участка, уровень грунтовых вод, их минерализацию, гранулометрический состав почвогрунта и его возможное влияние на гидрологический режим участка после организации орошения.

Почвенно-грунтовые исследования проводит бригада проектной организации под руководством главного (старшего) почвоведом при методическом руководстве зональных научных учреждений. Специфика почвенных исследований состоит в том, что приходится сочетать обычные методы почвенных исследований с методами грунтоведческих, геологических и гидрогеологических съемок, так как плодовые растения своими корневыми системами осваивают значительную толщу почвогрунта.

Перед проведением полевых изыскательских работ изучают материалы, имеющие отношение к данному географическому району, хозяйству и участку, составляют картографические основы, ориентировочно намечают места закладки и число почвенных разрезов, готовят необходимую для полевых работ документацию, приборы и материалы для проведения исследований, отбора образцов и т. д.

Картографической основой для проведения почвенно-грунтовых исследований служат топографические наземные и аэрофотографические съемки в масштабе 1:5000 или 1:2000 (на орошаемых землях и участках со сложными склонами) для равнинных районов и 1:1000 для предгорных и горных районов (на склонах круче $6...8^\circ$) с сечением рельефа местности горизонталями через 0,5 м.

Число почвенных разрезов зависит от категории сложности местности и масштаба почвенной съемки. Минимальное число разрезов — 1 на каждые 10 га обследуемого участка. Число разрезов увеличивают в зависимости от конкретных условий (расчлененности рельефа, крутизны склонов, неоднородности почвенного покрова и т. д.). Почвенные разрезы закладывают глубиной не менее 2 м с дополнительным добуриванием до 3...4 м и более (при необходимости).

Разрезы описывают по общепринятой методике. Одновременно с описанием в разрезах отбирают образцы почвогрунта по слоям через каждые 10 или 20 см до глубины 2...3 м в зависимости от планируемых плодовых пород. При необходимости уточнения физико-химических свойств обследуемых почв в связи с их генетическим строением можно дополнительно отбирать образцы почвогрунта по генетическим горизонтам.

Анализ почвогрунта проводят непосредственно в разрезах или по образцам в лабораторных условиях в зависимости от результатов предыдущих исследований на данных участках, а также от конкретных условий однородности или неоднородности почвенного покрова и т. д. Основные аналитические показатели по разрезам следующие: плотность и твердость почвы, пористость, водопроницаемость, полевая (наименьшая) влагоемкость, гранулометрический состав, содержание гумуса и основных элементов минерального питания растений, реакция почвы, в том числе почвенного раствора. Эти показатели необходимо определять во всех зонах.

В конкретных случаях дополнительно анализируют образцы на содержание карбонатов (общих и активных), микроэлементов, за-

кисных соединений, легкорастворимых токсичных солей, на степень минерализации грунтовых вод и др. Виды, методы и число анализов должны быть связаны с зоной обследования и соответствовать рекомендациям зональных научных учреждений.

Основные требования к почвам для промышленных интенсивных садов:

почва должна быть достаточно мощной и рыхлой для оптимального размещения и развития корней конкретных плодовых пород на конкретных подвоях;

в почве не должно быть плотных слоев и прослоек, препятствующих проникновению корней и уменьшающих объем используемой плодовыми растениями почвенной толщи;

почва должна иметь высокое потенциальное плодородие, средне- или тяжелосуглинистый гранулометрический состав;

почва должна иметь высокую влагоемкость и хорошую воздухо- и водопроницаемость, что исключает переувлажнение, способствует максимальному поглощению осадков и высокой микробиологической активности;

во всем корнеобитаемом слое не должно быть вредных для плодовых культур солей, элементов и газов;

грунтовые воды должны находиться на такой глубине, чтобы они не мешали развитию корневой системы, должны быть пресными или умеренно минерализованными.

При оценке садопригодности почв в первую очередь необходимо учитывать такие их свойства, которые сильнее всего влияют на рост и продуктивность плодовых культур.

Мощность почвы оказывает прямое влияние на распространение, рост и развитие корневой системы и на урожайность плодовых растений. Основная масса корней яблони на слаборослых подвоях во всех зонах садоводства России размещается в верхнем слое почвы глубиной до 50...60 см, но значительная часть корней плодовых деревьев проникает и до глубины 120...150 см, поэтому слаборослые насаждения следует размещать на почвах с нормально развитым незэродированным почвенным профилем.

Плотные почвообразующие породы (тяжелые глины, известняк и др.), как правило, не должны залегать на отводимых под сады участках ближе чем на глубине 120...150 см от поверхности почвы.

Гранулометрический состав почвы влияет на развитие корней в связи с плотностью, влагоемкостью, водопроницаемостью, структурностью и другими свойствами. По гранулометрическому составу для яблони на слаборослых подвоях в Центрально-Черноземной зоне чаще всего наиболее пригодны среднесуглинистые почвы; яблоня хорошо растет и плодоносит также на тяжелосуглинистых почвах.

Плотность почвы характеризуется ее объемной массой (масса абсолютно сухой почвы в единице объема, г/см³), твердость — сопротивлением внедрению металлического плунжера (кг/см²).

Объемная масса почв на участках, отводимых под сады, не должна превышать 1,45...1,55 г/см³ (до глубины 100 см и более). Оптимальные условия для распространения корней плодовых культур в почве создаются при ее твердости до 30 кг/см² (по плотномеру Голубева).

Плодовые деревья успешно растут и плодоносят на различных почвах с широким диапазоном показателей почвенного раствора (рН 5,0...8,5). При оценке конкретных почв по реакции необходимо руководствоваться показателями рН почв на близлежащих участках с хорошо развитыми и высокоурожайными плодовыми насаждениями, а также рекомендациями зональных опытных учреждений. Если необходимо, проводят мелиорацию (известкование, гипсование и т. д.).

От глубины залегания грунтовых вод и их минерализации зависят качественное состояние и продуктивность будущего промышленного сада. Слишком близкое залегание грунтовых вод уменьшает объем почвы для развития корневых систем, а высокая концентрация и определенный состав солей в них могут плохо влиять на плодовые растения через корни.

Для плодовых культур на полукарликовых и карликовых подвоях критический уровень залегания пресных (но не содовых) или слабоминерализованных грунтовых вод должен ориентировочно составлять 1,5 м от поверхности, на среднерослых подвоях — 2 м, на сильнорослых — 2,5...3 м. В периоды паводков на выбираемых участках возможно повышение уровня грунтовых вод, но оно не должно быть продолжительным (не более месяца). При более близких уровнях залегания грунтовых вод земельные участки могут быть рекомендованы для закладки промышленных садов лишь под определенные породы на соответствующих подвоях согласно данным зональных опытных учреждений по садоводству.

В южных районах садоводства на состояние и продуктивность садов влияет химический состав грунтовых вод. Критические показатели общей минерализации и содержания токсичных солей, которыми следует руководствоваться, содержатся в рекомендациях зональных учреждений по садоводству.

В некоторых районах садоводства рост и урожайность плодовых растений могут ограничивать солонцеватость почв, их карбонатность, избыток микроэлементов, наличие закисных соединений железа. В таких случаях при почвенном обследовании участков проводят специальные исследования и анализы согласно рекомендациям зональных научных учреждений по садоводству.

В зонах орошаемого садоводства при выборе земельных участков под сады должны быть составлены прогнозы возможного подъема грунтовых вод и предусмотрены мероприятия, устраняющие их подъем выше критических уровней и исключаящие вторичное засоление почв.

После сбора всех материалов, имеющих отношение к выбирае-

тому участку для закладки промышленного сада, и проведения детальных фитобиологических и почвенно-грунтовых исследований приступают к камеральной обработке материалов. Обработка заключается в группировании и усреднении полученных данных, составлении таблиц, карт, картограмм, прогнозов, графиков, выполнении рисунков и т. п.

В отчете указывают название хозяйства, района, области, площадь обследованного участка (участков), цель проведенной работы, дают краткую характеристику географического положения, рельефа, почвенного покрова, климата, растительности, местоположения оцениваемого участка, излагают результаты фитобиологических исследований, дают почвенный очерк с агропроизводственной группировкой почв.

Форма написания отчета, его объем и содержание зависят от цели работы (выбор небольшого участка, значительного земельного массива, создание плодородческого хозяйства и т. д.).

При этом в одних случаях обязательно составлять почвенные карты, в других они будут необходимы так же, как и карты агропроизводственной группировки почв, прогнозы поднятия уровня грунтовых вод и другие материалы.

В тех случаях, когда по результатам подготовительных и изыскательских работ накапливается много различных материалов (карт, схем, результатов анализов и др.), их приводят в приложении к отчету, а в отчете излагают основные положения и показатели, по которым дают окончательную оценку выбираемого участка.

Отчет необходимо завершить специальным разделом «Заключение о выборе и оценке земельного участка для закладки промышленного интенсивного сада». В этом разделе должно быть сказано, почему (по каким показателям) тот или иной конкретный участок пригоден (или непригоден), под какие плодовые культуры и на каких подвоях. Отчет о выборе и оценке земельного участка для закладки слаборослого промышленного сада подписывают все специалисты, принимавшие участие в детальных исследованиях. Утверждает отчет руководитель проектной организации, проводившей изыскания, после чего отчет становится юридическим документом для разработки проекта закладки промышленного сада.

3.1.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ САДА

Правильная организация территории плодовых насаждений позволяет эффективно использовать средства механизации, транспорт и рабочую силу, успешно применять орошение и другие способы ведения интенсивного плодоводства, организовывать противозерозионные мероприятия и т. д. Плодовые насаждения необходимо размещать вблизи жилых поселков, с которыми их должны связывать дороги с твердым покрытием. На территории садов должен

быть полевой стан, включающий помещения для рабочих, склады для удобрений, тары и инвентаря, пункты приготовления растворов пестицидов и др. Площадь полевого стана 1...1,5 га на 100...150 га сада или на 30...50 га ягодников. Кроме того, на территории, выбранной под сад, выделяют участки для создания промышленной зоны (размещения холодильников, пунктов товарной обработки, переработки плодов и др.), размещения гидротехнических сооружений (водохранилищ, водозаборных устройств и т. д.).

Размеры, форма и размещение кварталов. Основными организационными элементами сада являются кварталы, разделяемые дорогами и садозащитными насаждениями. Под дорожную сеть, садозащитные полосы и хозяйственные постройки отводят не более 15 % площади выделяемого земельного массива. Эта площадь увеличивается при организации промышленной зоны.

Размеры кварталов должны обеспечивать благоприятные условия для механизации производственных процессов. Так, на вспашке почвы производительность трактора МТЗ-80 при уменьшении длины гона до 800 м снижается по сравнению с показателями при длине гона 1000 м на 0,7 %, при 600 м — на 1,6, при 400 м — на 3,2, при 200 м — на 7,8, при 100 м — на 16,4 %. Эффективное использование агрегатов достигается при длине гона не менее 400...600 м; в этой связи предпочтительнее делать кварталы больших размеров. Одновременно уменьшается и доля земли, занимаемая дорогами и садозащитными полосами.

В то же время необходимо, чтобы в границах квартала обеспечивалась наибольшая однородность всех природных условий, прежде всего почвогрунтов, поскольку от этого зависит система ухода за растениями. В этом отношении удобнее небольшие кварталы — в них эффективнее используется транспорт на вывозке урожая, плодовые деревья лучше защищены от ветров, обеспечиваются благоприятные условия для работы пчел во время цветения, значительно снижаются эрозионные процессы. Предпочтение отдают небольшим кварталам. При этом чем континентальнее климат, сильнее ветры, значительнее расчлененность рельефа и больше величина склонов, тем меньшим по площади должен быть выделяемый под квартал участок сада.

Наиболее удобная форма квартала — прямоугольная, но при необходимости она может быть и другой; протяженность квартала определяют по длине гона, при которой обеспечивается производительное использование техники в саду (400...600 м в садах и 300...400 м на ягодных плантациях). При такой длине гона снижаются потери из-за холостых проездов автотранспорта и другой техники при вывозе продукции из сада.

Ширину квартала ограничивает расстояние, на котором проявляется действие садозащитных полос на снижение скорости ветра. Наблюдения показывают, что это расстояние равно 10...15-кратной высоте деревьев, т. е. при высоте 15...20 м оно составляет 200...300 м.

В этих пределах скорость ветра снижается на 30...40 %, а интенсивность транспирации растений — на 30...35 %.

Таким образом, максимальный размер кварталов составляет 8...18 га — $(400...600) \times (200...300)$ м. Для карликовых деревьев яблони и груши, имеющих слабую «заякоренность» в почве при значительной парусности крон, размеры кварталов не должны превышать 8...10 га. Площадь кварталов в благоприятных условиях для выращивания яблони на полукарликовых и среднерослых подвоях составляет 15...18 га, ягодников — 4...5 га. В менее благоприятных условиях, особенно на склонах, ориентированных в сторону вредных для плодовых насаждений ветров, площадь кварталов целесообразно уменьшать до 5...6 га, а в горах, на Урале, в Заволжье и в Сибири — до 3...4 га.

Раньше при закладке садов на равнинах, где нет сильных ветров, длинные стороны кварталов направляли с севера на юг — при разреженном размещении $(10 \times 8, 8 \times 8, 8 \times 6)$ м деревья в саду лучше освещались солнцем. Теперь основными являются системы размещения деревьев, приводящие к смыканию их крон в рядах. Ориентация сомкнутых в рядах крон в направлении с запада на восток способствует улучшению радиационного режима сада, повышению интенсивности фотосинтеза, усилению роста и плодоношения деревьев по сравнению с расположением рядов с севера на юг. При этом отклонение на 20...25° от линии С—В не оказывает существенного влияния на поступление света к листьям. При отсутствии опасности проявления водной эрозии и сильных ветров следует располагать кварталы с запада на восток.

На участках с уклонами более 1...2° длинные стороны кварталов располагают поперек склона, что дает возможность уменьшить водную эрозию, улучшить условия для работы тракторов и сельскохозяйственных машин.

При уклонах более 10° (на холмистом рельефе и в горах) длинные стороны кварталов совмещают с направлением горизонталей. Это обеспечивает достаточную протяженность рядов деревьев и удобство обработки почвы в междурядьях. В данном случае меняется и конфигурация кварталов — длинные их стороны изогнуты в направлении горизонталей, а короткие отклонены от перпендикуляра к длинным сторонам из-за необходимости уменьшения уклонов, по которым прокладывается дорожная сеть. Вся территория квартала должна размещаться на склоне определенной экспозиции.

При применении поливов по бороздам и напуском направление рядов деревьев, а следовательно, и длинных сторон кварталов должно быть таким, чтобы значение мелиоративных уклонов не превышало 0,003...0,005. Сначала определяют место магистральных и распределительных каналов, к которым и привязывают размещаемые кварталы: короткой стороной — к распределителям, длинной — к оросителям, что обеспечивает нарезку выводных борозд поперек, а

поливных — вдоль кварталов. При орошении дождеванием, капельным и другими способами направление длинных сторон кварталов устанавливают с целью более эффективного размещения садозащитных полос и обеспечения лучших условий освещения рядов деревьев, однако и в этом случае лучше не допускать отступления направления рядов от горизонталей более чем на 8°.

Садозащитные насаждения. По границам каждого квартала высаживают садозащитные насаждения, причем их мощность должна увеличиваться с возрастом континентальности климата. Роль их сводится к ослаблению или предотвращению водной эрозии почв, пыльных бурь, которые наблюдаются на Северном Кавказе и в Поволжье. При скорости ветра более 3...5 м/с во всех районах, особенно в северной и средней зонах садоводства, садозащитные насаждения и плодовые деревья дают возможность накапливать в 2...3 раза больше снега, чем в поле, и равномерно распределять его по территории квартала, что снижает опасность подмерзания корневых систем и штамбов плодовых растений.

Садозащитные насаждения изменяют микроклимат в садах. Они способствуют уменьшению расхода влаги на 30 % при скорости ветра до 3 м/с и на 50 % при скорости более 5 м/с, повышают относительную влажность воздуха примерно на 10 %, температуру воздуха — на 1...3 °С. Это обеспечивает лучший рост и плодоношение плодовых растений.

Снижая скорость ветра, садозащитные насаждения улучшают условия для работы пчел и завязывания плодов (в связи с уменьшением высыхания секреторных выделений рылец пестика), проведения опысыхийаний от вредителей и болезней, в несколько раз уменьшают объем падалицы (за счет снижения осыпаемости плодов из-за сильных ветров).

Особенно велико значение садозащитных насаждений для садов со слаборослыми деревьями яблони и груши, так как для них характерны недостаточное закрепление в почве, ббльшая, чем у деревьев на семенных подвоях, ломкость корней и слабое формирование основных (скелетных) корней.

Плодовые деревья, произрастающие в крайних рядах сада по соседству с защитной полосой, могут угнетаться из-за недостаточного освещения и снижать урожай. Для того чтобы этого не произошло, плодовые деревья сажают на расстоянии не ближе 8...12 м от рядов садозащитных полос, подбирают для защитных полос деревья с компактными кронами. У некоторых лесных деревьев могут быть общие с плодовыми растениями вредители и болезни либо деревья служат их промежуточными хозяевами — это необходимо учитывать при создании садозащитных полос.

При проектировании садозащитных насаждений необходимо предварительно определить, какие именно климатические факторы могут отрицательно влиять на плодовые растения. Для этого нужно располагать материалами о каждом факторе, в том числе и о

ветрах, причем не в среднем за год, а в те периоды, когда они могут нанести ущерб плодовым деревьям.

В садоводстве используют два типа защитных насаждений: садо-защитные опушки и ветроломные линии. Первые представлены посадками по внешним границам сада, состоящими из нескольких рядов деревьев и кустарников. Садозащитные опушки принимают на себя основную силу движущихся воздушных масс и одновременно служат изгородью для сада. Посадка опушек по внешним границам целесообразна во всех зонах садоводства России. Для небольших садовых массивов (до 30 га) их действия вполне достаточно. В более крупных садах в дополнение к опушкам создают систему внутренних ветроломных линий (так называемые межквартальные садозащитные полосы). Ветроломные линии высаживают в виде 1...2 рядов древесных пород внутри садового массива. Они служат для ослабления скорости ветра, вновь возникающего на некотором расстоянии от защитных опушек, а также для разделения кварталов.

Один из важнейших моментов при организации защитных насаждений — определение расстояния, на которое распространяется их действие. Это расстояние зависит прежде всего от конструкции защитных полос. Различают три основных типа конструкции.

Н е п р о д у в а е м а я конструкция состоит из нескольких рядов плотно посаженных сильнорослых деревьев с кустарниками между ними. Движущиеся массы воздуха, встречая плотную, сомкнутую поверхность таких полос, переваливают через нее сверху, не снижая скорости. На заветренной стороне опушки наблюдается полное затишье, которое на некотором расстоянии сменяется сильным ветром. Зимой в первых 8...10 рядах сада из-за этого накапливается много снега, что может привести к поломкам в кронах деревьев, особенно слаборослых. В то же время сильный ветер ухудшает отложение снега в рядах, создавая опасность подмерзания корней из-за значительного снижения температуры верхнего 20-сантиметрового слоя почвы.

П р о д у в а е м а я конструкция полос состоит только из древесных пород, без подлеска и кустарника. Воздушные массы проходят между стволами под кронами и через сеть просветов в профиле крон. В результате скорость ветра снижается незначительно — на 30...40 %. Такую конструкцию используют при закладке полос внутри садового массива, а также внешних полос в районах, где сила ветра в течение года не превышает 3...5 м/с. Эффективны эти полосы и на нижних сторонах кварталов сада, расположенного на склоне или в горах, где необходимо обеспечить отток холодных масс воздуха (воздушный дренаж).

А ж у р н о - п р о д у в а е м у ю (полупродуваемую) конструкцию защитных полос создают из 3...4 рядов высокорослых деревьев с посадкой ряда кустарника с внешней стороны. Полоса характеризуется наличием мелких просветов по всему профилю, которые составляют 20...25 % всей площади, или просветов между высотой ку-

старника (1 м) и подчищенной кроной (на высоту 1 м) древесных пород. Основная часть воздушного потока проникает через профиль защитной полосы или через просвет, раздробляясь на множество отдельных струй, не меняющих общего направления движения, но имеющих пониженную скорость. В результате уменьшается образование сугробов в рядах сада, примыкающих к защитной полосе; воздушные массы внутри квартала не застаиваются, а это выравнивает температурный и водный режимы во всех частях сада, снижает интенсивность развития болезней. Данная конструкция наиболее приемлема для создания садозащитных опушек в промышленных садах во всех районах России.

Эффективность садозащитных насаждений зависит от скорости ветра и его направления. Защитное влияние лесополос достигает максимума при ветрах, дующих в перпендикулярном направлении или под углом не более 30° по отношению к защитным полосам, и при больших скоростях. Скорость ветра по мере удаления от садозащитных полос нарастает постепенно. Если необходимо снизить скорость ветра на 60 %, то расстояние между последовательными расположенными полосами должно быть, как показывает опыт, не менее 100 м. Для снижения скорости ветра на 35 % полосы можно размещать через 200...300 м.

Защитное действие лесополос зависит и от рельефа сада. Оно возрастает при размещении полос на положительных, уменьшается при размещении на отрицательных элементах рельефа. На равнинах и небольших склонах действие полновозрастных защитных насаждений равно 25...30-кратной их высоте. Однако наиболее эффективно ветер снижает свою скорость на расстоянии, равном 12...15-кратной высоте защитных насаждений.

С учетом всех перечисленных факторов расстояние между полосами (или ветроломными линиями) не должно превышать 200...300 м. Только в районах, где ветры не наносят большого вреда, это расстояние увеличивают до 350...400 м. На склонах, где предусмотрено контурное размещение (посадка вдоль горизонталей склона) плодовых деревьев, защитные полосы следует также располагать по горизонталям. При этом их размещают сближенно — на расстоянии не более 100...130 м одну от другой.

Для большинства районов России рекомендуют создавать опушки из 3...4 рядов высокорослых деревьев. В ажурно-продуваемых полосах с внешней стороны сада высаживают дополнительно ряд кустарников. В северо-восточных, юго-восточных, а также в засушливых степных районах число рядов в опушках увеличивают до пяти. Ветроломные линии закладывают из основных древесных пород, размещая их в 1...2 ряда.

Расстояние между рядами в садозащитных насаждениях 2,5...3 м, при этом можно проводить обработку почвы в молодых посадках тракторными агрегатами. В рядах деревья размещают через 1...1,5 м, кустарники — через 0,6...0,8 м. Для повышения производительнос-

ти тракторов с почвообрабатывающими орудиями деревья в ветроломных линиях рекомендуют высаживать в некоторых случаях против рядов плодовых деревьев. Это делает защитные полосы «проходимыми», т. е. обеспечивает связь двух кварталов и более в единый массив.

Штамбы деревьев в продуваемых и полупродуваемых (ажурно-продуваемых) полосах подчищают (освобождают от нижних сучьев) на высоту 2...2,2 м в период, когда сомкнутся их кроны, и позднее. Более ранняя подчистка, улучшая световой режим под кронами, приводит к сильному развитию сорняков. Для поддержания ажурности нижнего яруса кустарник ежегодно подрезают на высоте 1...1,2 м.

Для устранения застоя воздуха и обеспечения свободного проезда из квартала в квартал в защитных полосах оставляют пропуски в местах пересечения продольных и поперечных полос (в углах кварталов) шириной 10...12 м.

Породы, вводимые в состав лесополос, должны отвечать следующим требованиям: долговечность и устойчивость в местных условиях, быстрый рост, высокие компактные кроны, неприхотливость, легкость размножения. Они не должны иметь общих с плодовыми культурами вредителей и болезней, не должны образовывать корневую поросль. Желательно, чтобы они давали дополнительную продукцию (медоносы, орехоплодовые и т. д.). Пород, отвечающих всем этим требованиям, не существует, поэтому в защитные полосы вводят несколько пород, подразделяя их на главные, подгонные и кустарниковые (табл. 10).

10. Породы, рекомендуемые для защитных полос

Зона	Главные	Подгонные	Кустарниковые
Северная	Береза: бородавчатая пушистая Ель Пихта Лиственница сибирская Ильм	Клен татарский	Акация желтая
		Ива	Ирга
			Смородина золотистая
			Сирень
Средняя	Тополь: канадский бальзамический берлинский Береза Липа Вяз Лиственница Ясень	Акация корзиночная	Акация желтая
		Клен: остролистный полевой	Боярышник
			Шиповник
			Жимолость
Южная	Тополь: белый пирамидальный Грецкий орех	Клен: остролистный полевой	Гледичия
		Ива	Лох
		Бархат амурский	Шиповник
			Тамариск

Защитные полосы закладывают 2...3-летними сеянцами первого сорта; почву для их посадки готовят так же, как и для сада. Посадку проводят как осенью, так и весной посадочными машинами СШН-3, агрегируемыми с тракторами ДТ-75, ДТ-75М. В первые годы уход заключается в систематических поливах, прополках, рыхлении почвы и в проведении подкормок удобрениями для обеспечения хорошего роста.

Садозащитные насаждения создают за 2...5 лет до посадки плодовых деревьев, в крайнем случае — в год посадки сада, чтобы уже в первые годы защитить его от ветров.

Дорожная сеть. При закладке плодовых насаждений организуют сеть дорог, которая должна обеспечивать удобный подход тракторных агрегатов и транспорта к каждому кварталу, а при посадке деревьев на террасах — к каждой террасе.

В крупных садах устраивают дороги четырех типов:

магистральная дорога проходит через центральную часть насаждений и обеспечивает связь всех частей сада с основными дорогами хозяйства и района. Ее устраивают с твердым покрытием (ширина проезжей части 8...10 м);

окружные дороги прокладывают по внешним границам сада вдоль садозащитных полос (с их внутренней стороны). Эти дороги служат для связи периферийных кварталов с магистральной дорогой, а также для сокращения проездов транспорта при вывозке урожая. Ширина этих дорог 4...5 м, ширина обочины 1,5 м;

межквартальные дороги (ширина 3...4 м, обочина 1 м) размещают внутри кварталов вдоль ветроломных линий; они предназначены для связи между кварталами, окружными и магистральными дорогами и для удобства обслуживания производственных процессов.

В интенсивных слаброслых садах и на ягодных плантациях для вывоза продукции и выполнения других агроприемов внутри квартала, особенно при большом загущении деревьев в рядах и при организации капельного орошения, через каждые 100...150 м делают **внутриквартальные** (межклеточные) дополнительные дороги, проходящие поперек рядов, разделяющие сад на клетки. Ширина таких дорог 5 м.

В садах, закладываемых на склонах, и при организации орошения из открытых оросителей устраивать дороги сложно. Их размещение необходимо увязывать с оросительной и дренажной сетями и направлением садозащитных полос.

На дорогах, прокладываемых по направлению склонов, не должна снижаться грузоподъемность транспорта, поэтому при уклонах 10° и более их размещают зигзагообразно с радиусом поворотов не менее 10 м. Поперечные дороги устраивают на террасах. В этом случае плотно террас расширяют на 3...4 м и придают ему обратный уклон.

3.1.4. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА НА ЗАКЛАДКУ САДА

Закладка интенсивных садов, садозащитных насаждений, строительство гидромелиоративных сооружений, предприятий по промышленной переработке плодов, хранилищ требуют крупных капиталовложений и длительного времени. Для организации садов необходимо разрабатывать технические проекты, учитывающие достижения научных и учебных институтов, опытных станций зоны. Особое внимание уделяют разработке проектов на закладку садов при организации новых садоводческих предприятий разных форм собственности, а также при переходе на интенсивные типы садов в существующих хозяйствах. Перед закладкой плодовых насаждений необходимо определить их технико-экономическую эффективность. Проекты разрабатывают с учетом результатов комплексного обследования земельных участков, отводимых под сады. Проект должен предусматривать: организацию территории сада, дорожной сети и садозащитных полос, конструкцию насаждений, подбор пород и сортов, а также полную технологическую схему производства плодов и ягод. В последнее время в проектах все большее внимание уделяют организации зоны хранения и переработки продукции на местах выращивания.

Разработка проектов по закладке интенсивных садов включает несколько этапов. На первом этапе проводят экспертную оценку земель, выделяемых под сад. При этом прогнозируют изменения в микроклимате участка после посадки. Участки оценивают по положению в общем ландшафте, по рельефу и по качеству почвогрунтов. К этой работе привлекают почвоведов, землеустроителей, агрономов-плодоводов и при необходимости мелиораторов.

После выделения лучших участков их детально оценивают с учетом требований отдельных культур к природным факторам. Одновременно исследуют и оценивают почвогрунты: определяют степень их эродированности, изучают физические и химические свойства, содержание вредных солей, выявляют наличие блюдец и микрозападин, определяют общую дренированность участка. Выполнение этих работ позволяет наметить для закладки садов участки, соответствующие в основном первому классу (более 70 % площади) по всем показателям. Участки второго класса, характеризующиеся незначительными отклонениями от оптимальных для плодовых культур условий, урожайность на которых на 15...20 % меньше, чем на участках первого класса, рекомендуют использовать только для сохранения компактности общего массива. Одновременно определяют и намечают виды и объемы мелиоративных работ.

На втором этапе работы после экспертной оценки участков члены комиссии совместно с заказчиком составляют задания: на проектирование сада, мелиоративных сооружений (при необходимости) и на разработку проекта промышленной базы, ее связей с источниками сырья и пунктами реализации. В первом задании предус-

матривают: размеры и тип сада, процентное соотношение пород и сортов по срокам созревания, типы используемых подвоев, а также планируемую урожайность, предполагаемые способы уборки плодов и ягод. В следующем задании определяют виды мелиоративных работ и их объемы, возможности организации орошения (наличие источников воды, возможности сброса дренажных вод, их состояние), а также требования по охране окружающей среды при проведении мелиорации. Цель третьего задания — определение направлений реализации продукции сада (с указанием примерного количества плодов, предназначенных для длительного хранения и переработки). В нем определяют виды и вместимость хранилищ, число линий по товарной обработке плодов, мощность и виды оборудования цехов переработки. Для проектирования всех этих сооружений необходимо согласовать и указать источники энергии, тепла и воды, разработать систему сброса сточных вод.

Разработанные задания передают в проектно-исследовательские организации или в соответствующие отделы научно-исследовательских институтов по садоводству, где на договорных основах составляют технические проекты на закладку промышленных садов. Проектные организации выполняют полные агрохимические анализы почв с составлением почвенной карты в масштабе 1:5000. При изучении почвогрунтов исследуют их гранулометрический состав, пористость, плотность, водный и воздушный режимы (до глубины 250...300 см) и другие показатели, на основе которых дают окончательную оценку пригодности почвогрунтов для закладки сада.

При разработке проектов на закладку интенсивного сада на месте существующих садов правильность выбора участка оценивают по состоянию деревьев методом бонитировки, предложенным профессором А. С. Девятовым. Этот метод дает возможность объективно оценить участки. На всей площади выделяют и подсчитывают деревья, состояние которых по совокупности показателей (размеру кроны и окружности штамбов, плодоношению, суховершинности и выпадению ветвей, возрасту и т. д.) оценивается как хорошее и среднее, определяют процент таких деревьев от общего числа посадочных мест и полученные показатели умножают на коэффициент 3. Аналогичные расчеты выполняют и для ослабленных растений, только коэффициент для них берется равным 2. Данные суммируют и определяют категорию бонитета. Категория бонитета считается высокой, если полученная сумма составит 200...300, средней — 130...200, низкой — 90...130, очень низкой — менее 90.

Сад закладывают на участке, ранее занятом садом, только в том случае, если бонитет участка высокий.

В проекте разрабатывают все основные параметры проектируемых насаждений, предусматривают соотношение культур и сортов, конструкцию насаждений, размеры и план размещения и организации кварталов, размещение дорог, защитных полос, промышленной зоны и т. д. Предлагаемый проект обсуждают и уточняют с за-

казчиком. С учетом пожеланий и требований заказчика разрабатывают окончательный вариант, в котором наряду с указанными ранее разделами намечают технологическую схему ухода за деревьями (система содержания, обработка и удобрения), определяют систему необходимых машин и орудий по уходу за садом. Рассчитывают потребность в рабочей силе, материальные и капитальные вложения как на закладку и уход за садом, так и на создание промышленной зоны.

Затем разработанный проект передают заказчику. Во время передачи стороны договариваются о порядке внесения в проект возможных изменений при его освоении и переносе в натуре, о задачах и содержании авторского надзора.

Принятый проект является основным документом, в соответствии с которым возможно кредитование заказчика в банках России.

3.1.5. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ

После выбора и оценки земель под сад для рационального использования участка в камеральных условиях определяют оптимальные размеры кварталов, их число, размещают кварталы на плане, выбирают схемы посадки деревьев в саду и садозащитных полосах, подсчитывают чистую и непроизводительную площади. Организацию территории сада отражают на карте с горизонталями. Работу выполняют в определенной последовательности. Подсчитывают:

возможное число рядов плодовых деревьев в квартале сада;

фактическую ширину квартала с учетом рационального использования площади;

число деревьев в ряду;

фактическую длину квартала;

общую площадь квартала.

Наносят на план в масштабе элементы сада (кварталы, садозащитные полосы, магистральные дороги, бригадные станы, растворные узлы и другие объекты).

Определяют общую площадь сада (P_c).

Подсчитывают остаток площади массива (O_m) и решают, включить этот участок в состав сада с изменением размеров кварталов или рекомендовать использовать его в других целях.

Определяют:

чистую площадь квартала;

площадь опушек сада ($P_{o,c}$);

площадь ветроломных (межквартальных) садозащитных полос ($P_{в.п.}$);

площадь магистральной дороги ($P_{м.д.}$);

остаточную непроизводительную площадь сада ($P_{ост.}$) — площадь окружных и межквартальных дорог и части поворотных полос.

В заключение подсчитывают:
общую непроизводительную площадь в садовом массиве

$$П_{н} = П_{о.с} + П_{в.п} + П_{м.д} + П_{ост} + П_{ст},$$

где $П_{ст}$ — площадь полевого стана;

чистую площадь сада

$$П_{с.ч} = П_{с} - П_{н}.$$

Определяют долю непроизводительной площади (%) садового массива:

$$П_{н} = 100П_{н}/П_{с}.$$

Согласно нормативам непроизводительная площадь не должна превышать 15...18 %.

Определяют общий баланс площадей сада ($Б_{п.с}$) и всего земельного массива ($Б_{п}$):

$$Б_{п.с} = П_{с} = П_{с.ч} + П_{н};$$

$$Б_{п} = П_{мас} = П_{с} + О_{м},$$

где $П_{мас}$ — общая площадь массива.

Если на земельном массиве имеются водоем, опасные для плодовых культур понижения, размещаются пасеки, растворные узлы, гидромелиоративные объекты и т. д., вносят необходимые исправления.

3.1.6. ПОДБОР ПОРОД, СОРТОВ И ПОДВОЕВ

От правильного подбора пород, сортов и подвоев зависят продолжительность жизни деревьев, продуктивность садов и их экономическая эффективность.

На основании зонального сортоиспытания и производственной проверки pomологические комиссии областей или краев составляют сортимент плодовых культур для промышленного сада, в который включают списки наиболее ценных районированных сортов, рекомендуют количественное (процентное) соотношение пород и сортов.

Подвои выбирают с учетом конструкций насаждений, обеспеченности рабочей силой. Состав и соотношение пород и сортов в насаждении зависят от природно-климатических условий, географического положения хозяйства, наличия и расположения магистральных шоссейных и железных дорог, расстояния до основных центров сбыта продукции и плодopеpаbаtывающих предприятий и других факторов.

В хозяйствах, расположенных в зоне крупных городов и промышленных центров, увеличивают площади под ягодные и косточ-

ковые культуры, яблони и груши летнего срока созревания. В отдаленных хозяйствах основную долю занимают породы и сорта с хорошо транспортабельной продукцией, пригодной для длительного хранения. При наличии крупных перерабатывающих предприятий подбирают породы и сорта с высокими технологическими качествами плодов, обеспечивающие длительное поступление продукции на переработку.

В зависимости от морозоустойчивости, зимостойкости, засухоустойчивости, отношения пород и сортов к теплу, свету и почвам размещают их на садовом участке по-разному. В средней и северной зонах садоводства под грушу, вишню и зимние сорта яблони отводят теплые южные и юго-западные склоны. Для смородины, земляники, сливы предпочтительны нижние и средние части склонов северной экспозиции (хорошо увлажненные участки). Вишня, абрикос, черешня, персик хорошо произрастают на легких супесчаных или суглинистых почвах, тогда как слива, айва — на тяжелых и легких глинах.

Каждый сорт приспособлен к определенным почвенным и климатическим условиям и при прививке на районированные подвои обеспечивает наилучшие результаты по продуктивности и качеству плодов. Поэтому сорта и подвои подбирают с учетом породно-сортового районирования, разрабатываемого госкомиссиями по сортоизучению и опытными учреждениями. В районированном сорimente устанавливают долю отдельных культур и каждого сорта, а также подвоев. Среди сортов каждой породы выделяют группу основных, на долю которых обычно приходится 70...80 % площадей, дополнительных (10...15 %) и перспективных (для производственного испытания).

В практике обычно выращивают сорта, рекомендуемые документами о районированном сорimente. По каждой породе и группе сортов разного срока созревания высаживают не более 3...4 сортов. Основных сортов в целом по культуре должно быть не более 9...10.

Интенсификация плодоводства требует, чтобы выращиваемые сорта были скороплодными, так как это сокращает время от посадки до первых урожаев. Поэтому ценные, но поздно вступающие в плодоношение сорта рекомендуют выращивать на карликовых подвоях для ускорения плодоношения. Все сорта должны характеризоваться быстрым наращиванием урожаев, однако обычно такие сорта имеют более короткий жизненный цикл, т. е. менее долговечны. Но это не отрицательный момент — быстрая амортизация при высокой урожайности позволяет быстрее заменять сады, а следовательно, сорта и приемы агротехники. Выбираемые сорта должны иметь компактную крону, отличаться слаборослостью и невысокой побегообразовательной способностью, что делает их более технологичными. В этом плане большой интерес представляют сорта типа спур.

Необходимо внедрять сорта не только зимостойкие, с ежегодной высокой урожайностью, хорошим размером, окраской и вкусом

плодов, лежкие, обладающие хорошими технологическими показателями плодов, но и с повышенной устойчивостью к парше и мучнистой росе, а также содержащие в плодах достаточное количество необходимых человеку биологически активных веществ.

3.1.7. ВЫБОР СХЕМ ПОСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ И РАЗМЕЩЕНИЕ СОРТОВ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ

Одно из важнейших условий интенсификации садоводства — правильный выбор способов внутриквартального размещения деревьев. С 30-х годов XX в., когда уровень механизации в садоводстве был низким, применяли редкую посадку плодовых деревьев по квадратной схеме (10 × 10, 12 × 12 м). Такое размещение давало возможность обрабатывать почву вдоль и поперек рядов. Большая площадь питания, отводившаяся деревьям, способствовала увеличению размеров их крон и повышению урожая с деревьев. Редкое размещение имело и недостатки — из-за небольшого числа деревьев на единице площади урожайность была низкой. Кроме того, большие размеры крон затрудняли обрезку, невозможна была качественная обработка пестицидами, а слабая освещенность внутренних частей кроны снижала эффективность использования энергии солнца. С перегрузкой плодами в отдельные годы были связаны периодичность плодоношения, а также плохая подготовка деревьев к перезимовке и сильные зимние повреждения. Сады поздно вступали в плодоношение, урожай нарастал медленно.

Интенсификация садоводства требует пересмотра принципов подхода к размещению плодовых деревьев. На первом месте стоит задача увеличения урожайности и раннее вступление садов в плодоношение. Этого можно добиться только при загущенном размещении растений (8 × 6, 8 × 4, 7 × 4 м и др.). В уплотненных насаждениях урожайность возрастает в 2...3 раза и более. Отмечаются более раннее, чем при редкой посадке, вступление в плодоношение (на 5...7-й год, а не на 8...10-й), более высокая устойчивость к неблагоприятным факторам среды, меньшая степень периодичности плодоношения. Однако существует оптимальный уровень уплотнения. При чрезмерной плотности снижается освещенность листьев, уменьшается урожайность. Деревья сильно растут вверх, что затрудняет уход за ними и уборку урожая. Наблюдается отмирание плодовых образований внутри и в нижних частях крон. Из-за недостатка влаги в почве снижается качество плодов. Реакция сортов связана не только с силой их роста, но и с габитусом, побегообразовательной способностью и размером плодов.

На основе долговечных опытов и практики рекомендованы схемы посадки плодовых деревьев с учетом биологических особенностей отдельных пород, сортов и подвоев, природно-климатических условий зон и агротехники (табл. 11).

11. Схемы посадки плодовых деревьев, м

Культура и тип	Подвой по силе роста	Северная зона, округлая крона		Средняя зона		Южная зона	
		округлая крона	плоская крона	округлая крона	плоская крона	округлая крона	плоская крона
Яблоня							
Сильнорослая	Сильнорослые	4 × (3,5...4)	(7...8) × (3,5...4,5)	5 × (3,5...4,5)	8 × (4...5)	(5...6) × (4...4,5)	
Среднерослая	»	4 × (3...3,5)	7 × (3...4)	5 × (3,5...4)	(7...8) × (4...5)	5 × (4...4,5)	
Слаборослая	»	4 × (2...3)	6 × 4	5 × (3,5...4)	(6...7) × (3...4)	4,5 × (3...3,5)	
Типа спур	»	—	—	—	(5...6) × (2...3)	4 × (3...2,5)	
Сильнорослая	Среднерослые	—	6 × (3...4)	5 × (3,5...4)	(6...7) × (4...5)	(4,5...5) × 4	
Среднерослая	»	—	5 × 3	5 × (3,5...4)	6 × 4	(4,5...5) × 4	
Слаборослая	»	—	5 × 3	—	6 × (3...4)	4 × (3...3,5)	
Типа спур	»	—	—	—	5 × (2...3)	4 × 2	
Сильнорослая	Слаборослые	—	4 × (2...2,5)	—	5 × 3	(3,5...4) × (2...3)	
Среднерослая	»	—	4 × 2	—	4,5 × (2...3)	(3,5...4) × (2...2,5)	
Слаборослая	»	—	4 × (1...1,5)	—	4 × 2	(3...3,5) × (1,5...2)	
Типа спур	»	—	—	—	(3...4) × (1,5...2)	(3...3,5) × (1...1,5)	
Груша							
Сильнорослая	Сильнорослые	—	(7...8) × (3,5...4)	5 × (3,5...4)	(7...8) × (4...5)	4,5 × (3,5...4)	
Среднерослая	»	—	—	—	(7...8) × (3...4)	4 × (2,5...3)	
Слаборослая	»	—	—	—	(5...6) × (3...4)	4 × (2,5...3)	
Сильнорослая	Слаборослые	—	—	—	(5...6) × (3...4)	3,5 × (2,5...3)	
Среднерослая	»	—	—	—	5 × (2,5...3)	3,5 × (2,5...3)	
Слаборослая	»	—	—	—	5 × 2,3	(3...3,5) × (1,5...2)	
Слива и алыча	Основные в зоне	4 × (2,5...3)	5 × (2,5...3)	—	(6...7) × 3,4	—	
Абрикос							
То же							
»							
»							
»							
Вишня							
4 × (2,5...3) (4,5...5) × (2,5...3)							
»							
»							
Черешня							
»							
»							

Для эффективного использования механизмов при обработке почвы, борьбе с вредителями и болезнями, для повышения производительности труда деревья в садах высаживают по определенной системе. Наиболее распространена прямоугольная система (по П. Г. Шитту), расстояния в ряду при этом в 1,5...2 раза меньше, чем между рядами. В такой системе сочетаются преимущества как густой, так и разреженной посадки. Можно разместить 300...500 деревьев на сильнорослых подвоях и более на 1 га; создаются условия для механизированной обработки почв. Эта система считается основной на равнинных участках и на склонах крутизной до 7...8°.

К прямоугольной близка загущенно-строчная (полосная) система, при которой расстояние в рядах в 2,5...3 раза меньше, чем расстояние между рядами. По такой системе высаживают слаборослые деревья в суперинтенсивных садах, ягодные кустарники.

На склонах крутизной более 7° применяют контурную (рельефную) систему размещения. Растения высаживают с учетом рельефа по горизонталям. Ряды направлены поперек склона и представляют собой не прямые, а извилистые линии. При этой системе эффективнее используются средства механизации на склонах, уменьшается эрозия почв, постепенно образуются напашные террасы.

В отдельных случаях для суперинтенсивных садов предлагают использовать двухстрочную и многострочную системы посадки. Это не новые системы в плодоводстве, их применяют редко из-за трудностей ухода за почвой в строчке. При использовании гербицидов и мульчирования после экономической оценки эти системы могут найти применение.

В плодоводстве было распространено также квадратное размещение, при котором посадку осуществляли по углам квадратов, и шахматное — по углам равностороннего треугольника. Теперь эти системы не используют, так как в первом случае на 1 га размещается мало деревьев, а во втором — сложно вести механизированный уход.

Квартал сада занимают только одной породой и сортами одного срока созревания: летними, осенними или зимними. Допускается включать в кварталы зимних или летних сортов в качестве опылителей осенние сорта, так как сроки съемной зрелости у них практически совпадают.

Яблоня, груша и айва практически самобесплодны. Для оплодотворения цветков высаживают сорта-опылители. Желательно, чтобы опыляемый сорт и сорт-опылитель цвели, вступали в пору плодоношения, отмирали одновременно. Они должны иметь продуктивный период плодоношения одинаковой длительности. Сорта, высаженные на одном участке, должны обеспечивать взаимное опыление.

В одном квартале высаживают не менее трех сортов, но и не более 4...5, иначе усложняются уход за деревьями и уборка урожая. В

практике садоводства используют несколько схем размещения основных сортов и опылителей. Сорта можно размещать в кварталах равномерно и пропорционально их доле в сортименте сада, но при этом основному сорту будет отведено меньше площади, чем при других способах размещения сортов. В промышленных садах квартал насыщают каким-либо одним основным сортом. Для перекрестного опыления необходимо высаживать не менее двух сортов-опылителей. Создавать односортные кварталы можно только при посадке самоплодных яблонь (Мелба, Уэлси и др.). Деревья основного сорта размещают широкой полосой (до 80...100 м), а площади под сортами-взаимоопылителями в зависимости от потребности хозяйства в их плодах можно сократить до двух рядов с каждой стороны полосы основного сорта. При ширине междурядий 7 м основным сортом будет занято 10...14 рядов, при ширине междурядий 5...6 м — 18...20, при ширине междурядий 4 м — 24...26 рядов. В крупных кварталах интенсивных садов, имеющих сомкнутые кроны в ряду, насекомые-опылители собирают пыльцу и нектар, делая перелеты в большинстве случаев вдоль рядов. Из-за этого нужно размещать деревья сортов-опылителей в рядах основного сорта. В таком случае крупные кварталы дополнительно разбивают на клетки площадью 3...5 га дорогами шириной 4...6 м поперек рядов через 100...200 м. Все посадочные места в каждом ряду квартала занимает основной сорт. Деревья двух сортов-опылителей размещают по периметру квартала (2...4 ряда и по 2 дерева по обеим сторонам внутриквартальных дорог). Уход за деревьями и уборку урожая проводят со стороны дорог. При такой схеме размещения на долю основного сорта приходится 90...95 % деревьев.

3.1.8. ПРЕПОСАДОЧНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Основная задача предпосадочной подготовки почвы — создание оптимальных или близких к ним условий для роста и развития корневых систем плодовых растений. Для этого нужно улучшить физико-химические свойства почвы на возможно большую глубину, создать запас питательных веществ в зоне размещения основной массы корней.

Расчистка, планировка. Предпосадочную подготовку участков начинают с их расчистки, при которой выкорчевывают пни, удаляют кустарники, валуны и крупные камни. Расчистку выполняют тракторами типа Т-130 с кусторезами, корчевателями-собирающими. Работы по расчистке включают проведение очистки почвы от корней и сорных растений с помощью фрезы ФБН-1,5.

Проводят планировку участка, направленную на улучшение микрорельефа для создания выравненных по всей территории условий для роста растений. Легкая планировка сводится к выравниванию поверхности с помощью планировщиков П-4, П-2,8А и ПА-3

на участках, почвы которых имеют мощный гумусовый горизонт. Глубина срезки не превышает 20...25 см. Участки, с которых намечено провести срезку и сдвиг почвы, предварительно глубоко перепахивают с оборотом пласта. Вывернутый нижний слой срезают на нужный размер и перемещают в пониженные части участка (верхний плодородный слой почвы в этих местах предварительно сдвигают в сторону, а после засыпки понижений возвращают на место).

При значительных неровностях на участке применяют среднюю и глубокую планировки. Поверхность выравнивают бульдозерами, скреперами Д-374 и грейдерами Д-20Б. При средней планировке выборочно снимают бугры и повышения до 1...1,5 м и заполняют снимаемой землей понижения участка. Глубокую (капитальную) планировку проводят для объединения разобщенных садопригодных участков в крупные массивы, удобные для механизированного выполнения основных производственных процессов. Она перспективна на склонах крутизной более 10...12°, характеризующихся подпочвами, на которые могут воздействовать указанные ранее орудия.

При средней и капитальной планировке необходимо предварительно снимать и перемещать в сторону верхний плодородный слой для его сохранения. После выравнивания за счет нижних, менее плодородных слоев почвогрунтов плодородный слой возвращают на прежнее место. После средней и капитальной планировки грунты должны оседать в течение двух лет, только после этого участок можно использовать для посадки сада.

Мелиоративные мероприятия. Они направлены на улучшение водно-воздушного режима почвогрунтов. На участках с высоким уровнем грунтовых вод (ближе 1,5...2 м) и в районах с избыточным выпадением осадков в летний период закладывают дренаж. Открытый дренаж не очень удобен, так как осушительная сеть занимает место, требуются большие затраты на уход за ней (борьбу с сорняками и водной растительностью, очистку и т. д.). Более совершенны системы закрытого дренажа; широкое распространение получили кротовый и гончарный дренажи.

В частных хозяйствах, где сад закладывают на излишне увлажненной почве, при посадке плодовых деревьев на пониженных участках со скапливающейся на них водой (Ленинградская, Псковская области), а также на тяжелых почвах, подстилаемых холодными почвообразующими породами и характеризующихся застоем воды при обильном выпадении осадков, особенно во второй половине вегетации (Дальний Восток и др.), плодовые деревья рекомендуют высаживать на пологих валах. Их высота 70...90 см, ширина равна междурядному расстоянию, заложение откосов не более 8...10°. На таких валах ниже влажность почвы из-за увеличения испарения и стока воды в центр междурядий, лучше температурный режим почвы, создаются хорошие условия для роста корней.

На участках, где намечается орошение плодовых растений, в соответствии с проектом сооружают основные элементы оросительных сетей.

Противоэрозионные мероприятия. Эродированность почв резко отрицательно влияет на продуктивность садов, поэтому сохранению почв от эрозии в садах, закладываемых на склонах, уделяют особое внимание. Ряды плодовых деревьев располагают поперек склона. Это обеспечивает обработку почвы в поперечном направлении и позволяет уменьшить эрозию почвы. Если поверхность склонов выровненная и однородная по экспозиции, ряды деревьев располагают почти прямолинейно. Когда поверхность склона часто меняет экспозицию («мятый» рельеф), разместить ряды прямолинейно не удастся, растения размещают по горизонталям местности или возможно ближе к их направлению.

Располагать ряды в садах на склонах в поперечном направлении необходимо и для эффективного использования тракторов и прицепных машин. Поперечная устойчивость агрегатов у гусеничных тракторов невысокая — они могут работать на уклонах не более 8...9°, колесные тракторы — 5...6°.

Для того чтобы улучшить условия работы тракторных агрегатов в первые годы жизни плодового сада, высаженного на склонах крутизной 8...10°, обработку междурядий выполняют в одном направлении, что приводит к смещению почвы вниз по склону. Постепенно образуются напашные террасы — поперечные площадки с профилем, близким к горизонтальному.

В садах со слаборослыми плодовыми деревьями, особенно привитыми на карликовых подвоях, образование микротеррас может привести к нежелательным последствиям. Присыпка почвы к штамбам может вызвать у них образование придаточных корней и потерю карликового типа роста. При закладке слаборослых садов на склонах крутизной до 8° микротеррасы лучше делать до закладки сада или не допускать засыпки штамбов.

При уклонах более 10° для обеспечения успешной работы тракторных агрегатов необходимо устройство террас до посадки плодовых деревьев. Сооружение террас резко уменьшает поверхностный сток, улучшает водно-тепловой режим и режим питания плодовых деревьев. Урожайность в садах на террасах на 30...50 % выше, чем в садах на нетеррасированных склонах.

В практике садоводства используют террасы следующих видов: гребневые, траншейные, террасы-каналы и ступенчатые. Наиболее распространены ступенчатые террасы, обеспечивающие возможность механизированной обработки почв и хорошие условия для роста растений.

Терраса, устроенная без выкладки откосов камнем или бетоном, состоит из четырех элементов: полотна (площадки), выемочного (внутреннего) откоса, насыпного (наружного) откоса и бермы — части нетронутого склона между двумя террасами. Типы террас раз-

личаются по уклонам составных частей и по общей протяженности. Их классифицируют по разным признакам:

- протяженности полотна (сплошные и прерывистые);
- уклону продольного профиля полотна (горизонтальные, с постоянным и переменным уклонами);
- уклону поперечного профиля полотна (горизонтальные, с обратным уклоном и уклоном вдоль склона);
- откосам (с вертикальными откосами и откосами, имеющими уклоны).

Возможность механизированной обработки почвы и благоприятные условия для роста деревьев обеспечивают террасы с полотном шириной 4,5...5 м. На склонах крутизной 10...15°, имеющих глубокие, плодородные почвы, устраивают террасы шириной до 6 м и размещают на них два ряда слаборослых деревьев яблони и груши, а также персиков и слив в обычных (объемных) формировках. На склонах крутизной 20...25° ширина площадок 4 м, на них размещают один ряд деревьев.

Устройство террас при весенней посадке завершают за 4...6 мес до посадки плодовых деревьев, при осенней — за год до закладки. За время между этими операциями грунты оседают, после чего террасы поправляют.

Окультуривание почвы. При окультуривании физико-химические свойства почв улучшаются на большую глубину, создается запас питательных веществ в зоне размещения основной массы корней.

Хорошо подготовит почву под сад можно за 2...4 года. При этом участки засевают многолетними травами на 2...3 года, последний укос запахивают. Смесь трав в южной зоне садоводства составляют из люцерны (12 кг/га), овсяницы (8), клевера (8), эспарцета (8 кг/га). В средней и северной зонах высевают клевер (12...15 кг/га), овсяницу (8) или тимофеевку (8 кг/га).

Возделывание многолетних трав особенно необходимо при закладке сада по саду. В этом случае разрыв между раскорчевкой старых деревьев и посадкой саженцев должен быть не менее 4...5 лет, причем 2...3 года из них почву содержат под многолетними травами.

Плодоводы нередко вынуждены подготавливать участок под закладку сада за один год. В таком случае до вспашки площадь засевают сидератами (люпином, озимой рожью, горчицей, горохом, викоовсяной смесью и др.). В августе сидераты прикапывают, дискуюют в двух направлениях и запахивают.

Нередко сады закладывают на участках, где в предшествующий посадке вегетационный период выращивали полевые культуры. Большая часть полевых культур считается удовлетворительными предшественниками для сада, исключение — растения, сильно истощающие почву (подсолнечник, махорка, табак и др.) или способствующие заражению почвы различными вирусами и спорами болезней (растения семейства Пасленовые как переносчики вертикального увядания косточковых пород).

Под закладку сада вносят удобрения, учитывая обеспеченность конкретного типа почвы основными элементами питания (табл. 12). По уровню содержания подвижных элементов минерального питания в почве определяют примерные дозы удобрений (табл. 13).

12. Степень обеспеченности черноземной почвы элементами питания, мг на 100 г почвы

Элементы	Обеспеченность		
	высокая	средняя	низкая
Азот (по Тюрину)	>6	4...6	4...4,5
Фосфор (по Кирсанову)	>20	10...20	10 и менее
Калий (по Масловой)	10...12	8...10	8 и менее

13. Примерные дозы предпосадочного удобрения в интенсивных садах

Содержание элементов питания в почве	Доза, кг д. в. на 1 га			Доза органических удобрений, т/га
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Низкое	60	180	180	60
Среднее	40	120	120	40
Высокое	20	60	60	20...30

При одновременном внесении органических и минеральных удобрений дозы последних можно снизить в 2 раза. Навоз лучше вносить полуперепревшим; из азотных удобрений предпочтительнее аммиачные формы.

Внесение минеральных удобрений под глубокую обработку почвы не всегда обеспечивает положительные результаты. Так, в опытах кафедры плодоводства Плодоовощного института имени И. В. Мичурина с карликовыми деревьями яблони внесение на 1 га 150 кг фосфора в форме суперфосфата и 100 кг калия в форме KCl под плантаж на выщелоченных черноземах не улучшило роста и плодоношения деревьев в первые 5 лет жизни сада. Эффективно повлияли органические удобрения. Так, суммарный урожай за первые 4 года плодоношения (в среднем по 4 сортам) составил: при внесении навоза — 27,2 кг с дерева, при внесении P и K — 23,7, в контроле без удобрений — 23,7 кг.

Одна из причин, снижающих эффективность минеральных удобрений, — неправильный выбор форм удобрений. Формы следует выбирать с учетом кислотности почв. При щелочной реакции лучше вносить физиологические кислые удобрения — KCl, K₂SO₄, простой суперфосфат, (NH₄)₂SO₄ и др. На кислых почвах применяют физиологические щелочные формы удобрений (калимагнезия, фосфоритная мука и др.) или нейтрализуют кислые удобрения, смешивая их с удобрениями, обладающими щелочной реакцией, или с известью.

Кислые почвы северной и средней зон садоводства перед заклад-

кой садов известкуют. Это снижает (нейтрализует) кислотность, улучшает структуру и физические свойства почв, способствует жизнедеятельности бактерий, участвующих в процессах нитрификации и фиксации азота воздуха. Эффективность известкования зависит от степени насыщенности почвы основаниями. При степени насыщенности выше 70...80 % растения не реагируют на внесение извести; если этот показатель составляет 50 % и менее, растения отзываются очень хорошо.

Доза извести зависит от кислотности почвы. Для расчета дозы извести гидролитическую кислотность умножают на коэффициент 1,5 или используют формулу

$$D = 50Hhd,$$

где 50 — постоянный коэффициент; H — гидролитическая кислотность; h — глубина пахотного слоя, см; d — плотность почвы, г/см³.

Известь нельзя применять на солонцеватых почвах. Из-за повышенного содержания натрия в почвенно-поглощающем комплексе они имеют щелочную реакцию, что ухудшает все свойства этих почв. Внесение извести приводит к дополнительному образованию соды, поэтому такие почвы подлежат гипсованию. Гипс вносят из расчета замены 80...90 % содержащегося в почвенно-поглощающем комплексе обменного натрия кальцием. Соли кальция, являясь сильными коагуляторами, придают почве хорошие физические свойства.

Органические удобрения вносят с использованием разбрасывателя РОУ-6. Погрузку навоза проводят погрузчиком ПФП-1,2. Минеральные удобрения вносят с помощью разбрасывателя 1РМГ-4.

Признанным приемом обработки почвы под закладку садов является глубокая (плантажная) вспашка на 40...60 см. Плантаж улучшает водный и воздушный режимы почвы, способствует поглощению и накоплению влаги, дает возможность глубоко заделывать удобрения и этим увеличивать обеспеченность питательными веществами нижних горизонтов почвы, снижает запасы сорняков и вредителей. После плантажной обработки легче сажать плодовые деревья. В зависимости от исходного состояния почвы, качества внесения удобрений плантажная вспашка повышает урожайность в садах на 15...30 %.

Глубина плантажной вспашки зависит от силы роста подвоев и мощности гумусового горизонта. На типичных, обыкновенных и мощных черноземах почву обрабатывают на глубину 50...60 см, на выщелоченных и оподзоленных черноземах, серых лесных почвах — на 40...45 см. Не следует глубоко пахать и выворачивать на поверхность слои с плохими физическими свойствами на рыхлых супесчаных, галечниковых и маломощных почвах.

Плантажную вспашку проводят плантажными плугами ППУ-50А,

ППН-50 без предплужников для лучшего перемешивания слоев почвы. Плантажная вспашка с предплужниками способствует глубокой заделке навоза. В этом случае на тяжелых и влажных почвах разложение навоза будет проходить в анаэробных условиях с образованием закисных соединений, отрицательно влияющих на рост и развитие плодовых растений. Навоз лучше запахивать на глубину 18...20 см, причем внести и заделать его надо за 3...4 мес до глубокой вспашки.

Использование плуга с предплужниками обязательно на сильнозасоренных участках — это резко сокращает количество сорняков.

В борьбе с сорной растительностью используют гербициды. Они уничтожают вегетирующие сорные растения, предупреждают появление их всходов, сохраняя при этом структуру почвы, что важно в эрозионно опасных районах. Хороших результатов достигают с помощью гербицидов в борьбе с многолетними злаковыми сорными растениями.

Особенно тщательно готовят почвы на участках с подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами. Эти почвы характеризуются незначительными по мощности перегнойными горизонтами, под которыми залегают бедные и плохие по физико-химическим показателям слои. Такие почвы лучше готовить в течение нескольких лет. В первый год проводят вспашку на глубину перегнойного горизонта (22...25 см) с припашкой 5 см следующего слоя и разрыхлением последнего на 10...15 см с помощью почвоуглубителя. Перед этим вносят органические и минеральные удобрения. После вспашки поле засевают сидератами. На второй год вспашку проводят на глубину 27...33 см с одновременным рыхлением более глубоких слоев на 10...12 см. На третий год почву пашут на глубину 35...40 см.

На черноземных и других почвах, в перегнойном горизонте которых иногда содержится до 2 % натрия от суммы поглощенных оснований, глубину вспашки ограничивают 30...35 см. Не рекомендуется проведение сплошной плантажной обработки на участках, расположенных на склонах крутизной более 8°, на почвах с оглееными, сильно уплотненными или хрящеватыми нижними горизонтами, на террасированных участках. На таких землях осуществляют полосное окультуривание. При этом внесение удобрений и глубокую вспашку проводят в пределах двухметровых полос (лент) по направлению будущих рядов растений. Полосный способ подготовки почв позволяет эффективно использовать имеющиеся удобрения, особенно органические. При недостатке их вносят в пределах подготавливаемой к посадке полосы, часто в увеличенных дозах. Кроме того, полосный способ сокращает время, которое требуется для подготовки дерново-подзолистых и подзолистых почв, до одного года.

На склонах, сильно подверженных водной эрозии, проводят полосный экскаваторный плантаж. Он заключается во вскрытии и последующей засыпке рыхлым грунтом траншей глубиной

80...100 см, направляемых вдоль будущих рядов плодовых деревьев. Предварительно почву рыхлят. Эскаваторный плантаж, снижая водную эрозию на склонах, обеспечивает более эффективное накопление воды в почве при таянии снега и выпадении осадков.

Плантажную вспашку проводят за 3...5 мес до посадки деревьев и кустарников: при осенней посадке — в мае—июне, при весенней — в сентябре и октябре. В этом случае до посадки почва оседает хорошо, восстанавливается ее капиллярность. Вспашку важно проводить только при нормальной влажности почвы.

Перед посадкой плодовых деревьев проводят неглубокую безотвальную вспашку или культивацию в 2 следа с одновременным боронованием. Разъемные борозды запахивают плугами и разравнивают боронами.

3.1.9. РАЗБИВКА ПЛОЩАДИ КВАРТАЛА, ПОСАДКА САДА

Разбивка площади. Разбивка — сложный процесс, требующий опыта и навыков; неудачное ее выполнение затрудняет механизированную обработку междурядий и увеличивает затраты на обработку приствольных полос.

В разбивке выделяют два этапа: оконтуривание участка и разбивка на кварталы, внутриквартальная разбивка. Оконтуривание проводят с помощью вех, мерной ленты и угломерных инструментов. Оно сводится к построению на местности прямоугольников. Его начинают с построения основных линий, к которым привязывают все другие. Направление этих линий — главной и осевой, расположенных под прямым углом, показывает направление границ кварталов. Главную линию отбивают по наиболее ровной границе: вдоль дороги, линии электропередач, лесополосы и т. д. Прямую линию строят методом провешивания через две вехи, установленные на концах участка. К главной линии, проходящей обычно через центр участка, строят под углом 90° осевую линию. Прямой угол строят с использованием угломерных инструментов (эккера, буссоли, теодолита) или с помощью веревочного (шнурового) треугольника с соотношением сторон 3:4:5 м.

После построения основных линий на них с помощью мерной ленты откладывают расстояния, соответствующие длине и ширине квартала. В конечных точках строят прямые углы и через полученные точки провешивают две другие стороны квартала. Для ускорения разбивки и проверки ее точности строят обычно не весь квартал, а его части (клетки) площадью 2...3 га.

Стороны кварталов или клеток разбивают с помощью мерной ленты на отрезки, соответствующие расстояниям между деревьями при посадке. Все вставляемые колья провешивают, чтобы они были на одной линии. Когда отсутствуют расхождения в протяженности построенных линий или при незначительной невязке, которую

можно разбросать на ряд посадочных колея, оконтуривание можно считать выполненным.

Внутриквартальную разбивку можно выполнять методом визирования, по шнуру или с помощью проволоки и маркированием. Визирование рекомендуется проводить на участках с невыровненным рельефом. Двое рабочих-визировщиков провешивают линии, одна из которых направлена вдоль, а вторая — поперек квартала. В месте видимого пересечения этих линий третий рабочий устанавливает, ориентируясь на команды визировщиков, кол. Провешивают линии способом «на себя», т. е. от дальней вехи (кола) к своей вешке (колу). Визирование — точный, но очень медленный способ внутриквартальной разбивки.

Разбивка шнуром и мерной проволокой не требует провешивания для каждого кола. Коля устанавливают вдоль меток натянутого между контрольными кольями шнура или проволоки. Метод очень прост и производителен, но требует постоянного контроля правильности разбивки. Для изготовления мерных лент нельзя использовать материалы, подверженные растягиванию или деформации.

При механизированной разбивке проводят поперечное провешивание и нарезку борозд культиватором, на котором на нужных расстояниях устанавливают орудия или лапы-борозделатели. Более совершенный способ — разбивка с применением маркеров. Для первого прохода трактора провешивают линию, устанавливая вехи через 50...60 м. Дальнейшие проходы тракторист осуществляет по следу маркера.

Более сложная разбивка в садах с рельефным (контурным) размещением деревьев. При контурной посадке ряды деревьев направляют по горизонталям, а в ряду их размещают через расстояния, принятые для данного сада. Разбивку проводят с помощью простого прибора — трассировщика, состоящего из рейки, длина которой равна расстоянию между деревьями в ряду, с двумя ножками длиной до 90 см по концам. Над одной из ножек на рейке устанавливают уровень. При проектировании орошения по бороздам, а также для организации сброса поверхностного стока в поперечном направлении ножку прибора, находящуюся под уровнем, удлиняют на 0,3...0,5 см.

На наиболее крутой части склона вдоль него провешивают прямую контрольную линию, которую разбивают на отрезки, равные ширине междурядий. Ножку трассировщика устанавливают рядом с контрольным колом. Рейку направляют поперек склона, вторую ножку прибора ставят так, чтобы уровень над ней показал горизонтальное положение рейки. Забив возле этой ножки колышек, трассировщик переносят дальше, ставя его у только что установленного кола. По уровню находят место следующего кола и т. д.

На крутых частях склонов при контурной разбивке ряды могут сильно сблизиться. В этом случае надо прервать один из рядов, сняв часть колея. На пологой части склона ряды могут сильно разой-

тись, в этом случае между ними разбивают вставочные ряды. Если расхождение сквозных рядов окажется недостаточным для разбивки между ними клиньев, необходимо изменить расстояние между кольями на контрольной линии и исправить разбивку.

Отдельные колья при разбивке по горизонталям могут сильно выступать из рядов. В этом случае их следует сместить вверх или вниз по склону, сделав изгибы ряда плавными. Линии спрямляют разными способами.

Посадка плодовых деревьев. В плодоводстве используют несколько способов посадки плодовых деревьев:

- по предварительно выкопанным ямам;
- по плантажной вспашке без ям;
- траншейная посадка (в нескольких модификациях);
- механизированный способ посадки.

Посадку в б о л ь ш и е я м ы проводят двое рабочих вручную. Предварительно выкапывают ямы диаметром 60...80 см и глубиной 40...50 см. В небольших садах их копают вручную, в хозяйствах — ямокопателями КЯУ-100А, КПЯШ-60 в агрегате с тракторами Т-54В или «Беларусь». При копке ям используют посадочные доски, имеющие три выреза на одной стороне — один в центре и два у концов, на равном расстоянии от центра. Перед копкой доску центральным вырезом ставят к колу, а в концевые забивают небольшие колышки. При выкопке центральный кол убирают, колышки сохраняют на месте. После выкопки ямы к этим колышкам ставят посадочную доску так, чтобы ее вырезы совпали с ними, и через центральный вырез забивают посадочный кол.

На бедных почвах в яму вносят 20...30 кг органических удобрений, до 1...1,5 кг суперфосфата и до 250 г хлорида калия, хорошо перемешивая их с почвой. Затем сажают дерево. Сажают растение вдвоем: один насыпает на дно ямы холмик земли, другой размещает саженец с северной стороны кола и расправляет корни, направляя их вниз. Затем первый рабочий насыпает землю и по мере засыпки корней уплотняет ее, начиная от краев ямы к центру. Второй рабочий удерживает саженец так, чтобы обеспечить необходимую глубину его посадки.

Посадку в большие ямы применяют в основном в любительском садоводстве, а также при ремонте промышленных насаждений.

Чаще плодовые деревья сажают по п л а н т а ж н о й в с п а ш к е. После подъема плантажа нет необходимости в больших ямах. Деревья высаживают по хорошо подготовленной почве сразу после разбивки площади. На местах посадки в почву забивают посадочные колья и с северной их стороны выкапывают небольшие ямки (30...40) × (30...30) см, чтобы в них размещались корни. При посадке следят за тем, чтобы все корни саженцев были направлены вниз и не загибались вверх по стенкам ямы, дерево должно плотно прилегать к посадочному колу.

При посадке по плантажу один человек высаживает до 130...150

деревьев за смену, что в 3 раза больше, чем при посадке в большие ямы. Весной почва меньше подвергается высушиванию; если ямы выкопаны заранее, потери влаги из почвы больше.

Траншейный способ посадки применяют в районах Нечерноземной полосы, Среднего Поволжья, а также в областях Сибири и Дальнего Востока. При траншейном способе применяют смещенную систему разбивки: колья устанавливают не на местах посадки плодовых деревьев, а на расстоянии 1 м от будущего ряда. Трактор может проехать вдоль ряда кольев, не сбивая их. Таким образом появляется возможность проводить разбивку один раз за цикл посадки. Так как агрегаты движутся по челночной системе заездов, имеет свои особенности и разбивка основных линий на отрезки, равные ширине междурядий. Например, если междурядья имеют ширину 6 м, то при разбивке колья ставят с такими интервалами: 8—4—8—4 м и т. д.

После разбивки участка двумя проходами плантажного плуга вдоль кольев открывают борозду глубиной 40...50 см с центром по оси будущего ряда; в нее вносят органические и минеральные удобрения. Дозу удобрений рассчитывают с учетом площади, занимаемой траншеей. После разбрасывания удобрений борозду засыпают. Такая подготовка почвы в год посадки позволяет экономно расходовать удобрения, создавать благоприятные условия для приживаемости саженцев и последующего роста деревьев.

В подготовленную почву сажают деревья без предварительной копки ям или машиной СНС-1 (место посадки определяют по визирной машине при подходе к установленным при разбивке кольям).

Наименьшей трудоемкостью характеризуется закладка промышленных садов с применением средств механизации и для разбивки кварталов и использованием садопосадочной машины для посадки деревьев.

Рассмотрим эту технологию на примере конкретного квартала, закладываемого 2-летними саженцами на полукарликовых подвоях по схеме 5 × 4 м. Длина квартала 500 м, ширина 299 м, общая площадь 14,95 га, чистая — 13,44 га. Рядов на квартале 56, деревьев в ряду 120. Поворотные полосы имеют ширину 12 м.

Вначале подсчитывают потребность для разбивки в разметочных кольях (высотой 70...80 см) и визировочных вешках (140...150 см).

Под механизированную посадку в квартале проводят поперечную (поперек длинных сторон) ручную разбивку. Разметочные колья устанавливают по линиям двух крайних будущих рядов деревьев на расстоянии один от другого, равном двойному расстоянию, принятому по схеме посадки между деревьями в ряду (в данном примере через 8 м — рис. 17).

Визировочные вешки устанавливают через каждые 50...70 м в створе между каждой парой противоположных кольев.

При последующей продольной разбивке (вдоль квартала) разметочные колья устанавливают вдоль коротких сторон квартала, на

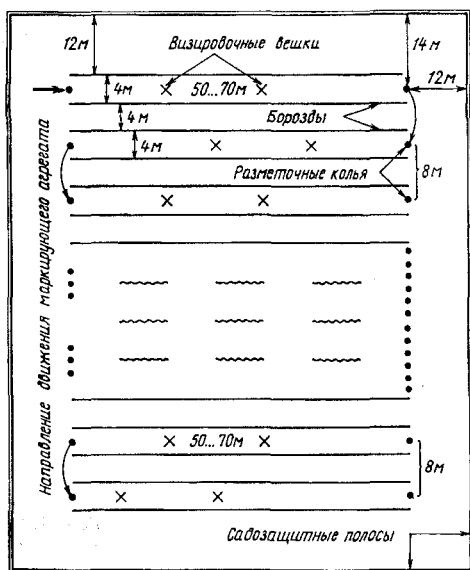


Рис. 17. Поперечная разбивка и механизированная маркировка квартала

В створе каждой пары кольев при этой разбивке требуется установить (также примерно через 60 м) по 7 вешек ($476 : 60 = 7$), а всего во всех продольных створах — 392 вешки ($56 \cdot 7 = 392$).

Следует иметь в виду, что разбивочные колья и визировочные вешки после поперечной разбивки собирают и их же используют для продольной разбивки. Следовательно, 130...135 разметочных кольев и 390...400 визировочных вешек будет достаточно для разбивки данного квартала.

Проводят ручную разбивку площади квартала для его поперечной механизированной маркировки. Ее осуществляют трое рабочих. Первые 4 разметочных кола ставят по углам квартала на расстоянии 14 м от короткой и 12 м от длинной сторон квартала (по диагонали от угловых квартальных столбов). Остальные разметочные колья устанавливают по линиям двух крайних в квартале будущих рядов деревьев через каждые 8 м (в данном примере). После этого в створе между каждой парой противоположно стоящих разметочных кольев, т. е. вдоль короткой стороны квартала, примерно через каждые 60 м расставляют визировочные вешки. Расстановку разметочных кольев проводят визированием или с применением шнура, мерной проволоки с тем, чтобы выдержать прямолинейность.

Проводят поперечную механизированную маркировку площади квартала для последующей машинной посадки сада.

Механизированную маркировку (нарезку борозд в почве) осуществляют агрегатом, состоящим из трактора класса 1,4 тяговой

концах линий будущих рядов деревьев, через расстояния, равные принятой по схеме посадки ширине междурядья (в данном примере через каждые 5 м). Визировочные вешки при этой разбивке также расставляют примерно через 50...70 м.

Расчет потребности в разбивочных кольях и визировочных вешках. Для поперечной разбивки данного квартала требуется установить по линиям двух крайних будущих рядов деревьев $[(476 + 476) : 8 + 1 = 120]$; одновременно против каждой пары противоположно стоящих кольев требуется установить 5 визировочных вешек в одном створе примерно через 60 м одна от другой ($275 : 60 = 5$), а во всех створах — примерно 300 вешек ($60 \cdot 5 = 300$).

Для продольной разбивки требуется установить вдоль коротких сторон квартала по концам будущих рядов деревьев 112 разметочных кольев ($56 + 56 = 112$).

силы (типа «Беларусь») и навесного культиватора КРН-4,2 или КРН-5,6 с установленными на нем двумя орудьями (или бороздорезами) на расстоянии в данном примере 4 м один от другого (по 2 м в обе стороны от центральной оси трактора и средней точки культиваторной рамы). Для других схем размещения орудий расставляют на расстоянии, равном принятому расстоянию между деревьями в ряду.

Агрегат движется вдоль короткой стороны квартала по визиру, находящемуся в центре, на капоте трактора, совмещаемому с двумя ближайшими визировочными вешками, нарезаая борозды в почве (две борозды за один проход). Агрегат проходит по всем проведенным линиям, и квартал маркируется поперек борозд на полосы шириной 4 м. Эти борозды предназначены для определения момента опускания саженцев в щель, образуемую сошником садопосадочной машины СНС-1 при ее движении по линиям будущих рядов деревьев (поперек борозд) при посадке.

Затем проводят продольную ручную разбивку квартала для механизированной посадки сада.

После поперечной механизированной маркировки квартала (нарезки борозд) разметочные колья и визировочные вешки собирают, складывают на его границах и используют для продольной разбивки. Вначале в первые две крайние борозды, расположенные в 12 м от коротких сторон квартала, расставляют разметочные колья также на расстоянии 12 м от длинных сторон и через каждые 5 м по бороздам (ширина междурядья в данном примере). Затем против каждой пары противоположных колея расставляют примерно через 60 м визировочные вешки.

Разбивка с применением средств механизации для посадки сада на данном квартале завершена (рис. 18).

Для механизированной посадки сада применяют серийную навесную садопосадочную машину СНС-1 (раньше использовали машину МПС-1). Она агрегируется с тракторами класса 3 тяговой

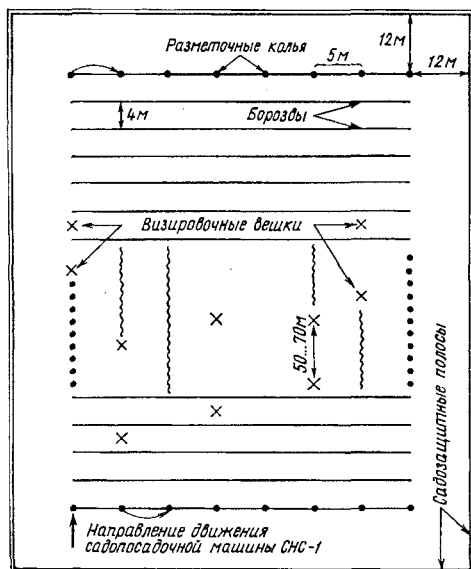


Рис. 18. Продольная разбивка квартала и механизированная посадка сада

силы (типа ДТ-75Н). Во время движения машины ее сошник образует посадочную борозду (щель) в почве, в которую опускают саженцы. Внутри сошника установлен бачок вместимостью 8 л для порционной подачи воды в зону размещения корней саженца. Вода в бачок поступает из цилиндрических емкостей, расположенных около двигателя трактора (с обеих сторон). Позади сошника установлены загортачи и уплотнители почвы.

Посадочный агрегат движется по провешенным линиям будущих рядов деревьев, начиная работу с того угла квартала, который обеспечивает сажальщику хорошую видимость разметочных борозд (сажальщик сидит на машине левым боком по направлению ее движения).

Саженцы подвозят и временно прикапывают на поворотных полосах или загружают ими сажалку с подъезжающих транспортных средств.

Перед началом работы машину устанавливают на определенную глубину посадки (чаще 40 см) по размерам корневой системы. Загружают в бункера машины необходимое число саженцев (не менее чем на один ряд, в данном примере не менее 120 саженцев). Агрегат подъезжает к первому провешенному ряду, машина опускается в рабочее положение. Рабочие должны пройти инструктаж по правилам работы и технике безопасности.

Подавальщик и сажальщик занимают рабочие места, и по сигналу второго тракторист начинает движение посадочного агрегата. Подавальщик сразу же берет саженец из бункера и подает сажальщику, который опускает его в камеру сошника в момент пересечения поперечной борозды (от поперечной маркировки), ставит корни на дно посадочной щели. При этом движении корни нажимают щуп поливного бачка, происходит полив места посадки. При посадке сажальщик держит каждый саженец с небольшим наклоном против движения трактора до полного засыпания корней почвой загортачами.

После посадки ряда агрегат останавливается, рабочие покидают машину, тракторист поднимает сажалку в транспортное положение и переезжает к следующему ряду; снова осуществляется загрузка, и посадка продолжается.

Вслед за посадочным агрегатом идут двое-трое рабочих (или более), оправляют растения, уплотняют почву около них и делают лунки для следующего полива.

Послепосадочный полив проводят с помощью машин для внесения жидких удобрений (типа ЗЖВ-1,8), к которым присоединяют два шланга с наконечниками. Агрегат обслуживают тракторист и трое поливальщиков.

Затраты труда при механизированном способе посадки в сравнении с ручной посадкой в ямы, выполненные ямокопателем, снижаются в среднем в 3,4 раза.

Следует иметь в виду, что как механизированную маркировку

площади кварталов, так и непосредственно посадку можно проводить с использованием выносных маркеров. При этом потребуются минимальное количество кольев (для разбивки лишь первых рядов), снизятся затраты.

3.1.10. УСЛОВИЯ ПРИЖИВАЕМОСТИ ДЕРЕВЬЕВ. ПОСЛЕПОСАДОЧНЫЙ УХОД

Пересадка — болезненная процедура для любого растения, так как она связана со значительным повреждением корневой системы. Приживаемость саженцев, их рост и формирование в саду будут протекать тем успешнее, чем меньше повреждена их корневая система, благоприятнее условия для быстрого восстановления корней и чем меньше транспирация до начала активной деятельности вновь образующихся корней.

Уменьшение повреждения корней при пересадке. Независимо от способа посадки и качества ее выполнения приживаемость высаженных саженцев определяется прежде всего их состоянием до посадки, особенно состоянием корневой системы.

Минимальная длина корней у 2-летних саженцев, привитых на семенные подвои, должна быть не менее 30 см для первого и 25 см для растений второго сорта. У деревьев, привитых на клоновые подвои, длина основных корней должна быть не менее 25 см. Хорошими (соответствующими стандарту) считают саженцы, имеющие не менее 3...4 основных корней, густо покрытых корнями последующих порядков ветвления.

В северной и средней зонах плодоводства при осенней реализации и транспортировке саженцев возможно повреждение корней низкими температурами. В этот период корни могут подмерзать при снижении температуры до $-2...-3^{\circ}\text{C}$, что приводит к резкому снижению приживаемости растений. При перевозках саженцев необходимо тщательно укрывать корни соломенными матами и брезентом. Нельзя затягивать и проведение зимней прикопки саженцев. Весь прикопанный посадочный материал необходимо обильно полить, чтобы ликвидировать все пустоты между корнями.

В период выкопки, при перевозке и во время хранения саженцев важно предохранять их от подсушивания. Нельзя допускать длительного пребывания саженцев на воздухе без укрытия корней — их надо обязательно прикапывать землей или укрывать влажной соломой, опилками или мхом.

Перед посадкой, после выемки из прикопки или из хранилища, саженцы внимательно просматривают, отбраковывают имеющие значительные повреждения (морозобоины, растрескивание коры, подопревание коры, поломы штамбиков, большие надломы корней, кольцевые повреждения мышами и т. д.), обрезают длинные и надломленные корни и, чтобы избежать подсушивания, обмакива-

ют корневые системы в земляную или глиняную болтушку. Саженцы с корнями, подготовленными таким образом, нельзя долго держать на открытом воздухе (это может вызвать большее, чем у корней, не обработанных в болтушке, иссушение корневых систем). Партии саженцев, доставленные к месту посадки, сразу после разгрузки необходимо временно прикопать.

Корни, на срезах которых образовался каллус, обрезать не рекомендуется, так как это затягивает их регенерацию.

Все шире применяют выращивание саженцев плодовых растений в полиэтиленовых и других контейнерах (выращивание саженцев с закрытой корневой системой). Этот способ дает возможность пересаживать растения без повреждения корней, что улучшает приживаемость и дальнейшее развитие деревьев.

Возраст и качество посадочного материала. Только сильные, хорошо развитые саженцы успешно приживаются и растут в садах. Если приживаемость саженцев первого сорта составляет 97...100 %, то у саженцев второго сорта она снижается до 87...90 %, поэтому важно приобретать и высаживать в сад саженцы первого сорта. При отборе их необходимо учитывать соответствие подвоев биологическим особенностям сортов, а также приспособленность к местным природным условиям.

Возраст саженцев меньше влияет на их приживаемость, чем показатели качества, так как при правильной агротехнике успешно приживаются 1...2-летние растения. До середины 60-х гг. плодороды для закладки семечковых садов использовали 2-летние саженцы — у них раньше, чем у однолетних, заканчиваются ростовые процессы, а большее накопление в тканях запасных веществ обеспечивает лучшую устойчивость к неблагоприятным факторам среды в течение зимы и лучший рост в год посадки. Однако переход на уплотненные схемы посадки подвоев в первых полях питомников, обусловленный интенсификацией производства, привел к ухудшению условий для выращивания 2-летних саженцев и обусловил выпуск однолетних. Внедряемые в производство способы выращивания саженцев в пленочных теплицах с искусственным туманом и в контейнерах также рассчитаны на выпуск однолетних саженцев, поэтому плодороды могут использовать при закладке садов и однолетние саженцы.

Большинство хозяйств южной зоны садоводства полностью перешло на закладку садов однолетними саженцами. Как правило, однолетки используют при посадке шпалерных насаждений, а также при закладке стелющихся садов Урала и Сибири. В средней зоне плодородства для закладки семечковых садов также успешно используют однолетние саженцы.

Для закладки слаборослых насаждений в северной и средней зонах России предпочтение отдают 2-летним растениям. Это связано с тем, что при высадке однолеток отмечается задержка вступления садов в период плодоношения на 1...2 года, что при коротком цикле

эксплуатации сада (16...18 лет на карликовых и 20...25 лет на полукарликовых подвоях) снижает экономическую эффективность этих типов насаждений.

Таким образом, при закладке интенсивных слаборослых насаждений яблони и груши лучше использовать 2-летние саженцы; при их недостатке возможна посадка сада однолетними саженцами. Для улучшения роста растений и ранней закладки плодовой древесины в таких садах необходимо обеспечить высокий уровень агротехники.

Саженцы косточковых пород, растущие в питомнике, сильнее саженцев семечковых культур; их высаживают в садах южной и большей части средней зоны садоводства в 1-летнем возрасте. В северных областях России и в некоторых областях средней зоны, прилегающих к северным областям, высаживают 2-летние саженцы.

Сроки посадки. Приживаемость и рост растений связаны со сроками их высадки в сад. Эти сроки зависят от биологических особенностей культур, климатических и погодных условий.

Лучший сезон для посадки плодовых деревьев — осень, в это время создаются хорошие условия для регенерации корневых систем. Восстановление корней, предшествующее росту побегов, является фактором, определяющим хорошую приживаемость растений при осенней посадке. Кроме того, весенний срок посадки намного короче осеннего.

Недостаток осеннего срока посадки — возможность повреждения саженцев зимой вследствие подмерзания надземных частей и корней в районах с сильными морозами. Подмерзание древесины, обычно не вызывающее гибели взрослых деревьев яблони и груши, может быть губительным для только что высаженных и неприжившихся растений.

Второй отрицательный фактор для высаживаемых осенью деревьев связан с испарением влаги в течение зимы. Чем ниже температура воздуха, тем сильнее сухие ветры в этот период, тем интенсивнее растения теряют в период зимовки влагу и тем больше опасность их зимнего высушивания. Такие явления довольно часто наблюдаются в континентальных северо-восточных и восточных районах России.

Отмеченные виды повреждений в зимний период редко наблюдаются в районах южной зоны садоводства, поэтому там широко применяют осеннюю закладку садов, выполняя ее в период со второй декады октября до середины ноября. Время окончания высадки растений зависит от погодных условий осени и состояния почвы: сад можно сажать и зимой, если почва непромерзшая, а температура воздуха не опускается ниже 0 °С.

В районах с суровыми зимами, где часто наблюдаются зимнее иссушение и подмерзание не укоренившихся при осенней посадке растений, предпочтительна посадка в ранневесенние сроки — в течение 8...10 дней после оттаивания почвы. Запаздывание с весенней

высадкой резко ухудшает приживаемость и рост растений; у них уменьшается число пробудившихся почек, ослабляется рост побегов, иногда образуются лишь слабые розетки листьев.

При закладке крупных насаждений в средней зоне садоводства наиболее выносливые породы и сорта высаживают осенью. Яблоня в большинстве случаев лучше переносит осеннюю посадку, чем косточковые породы. Последние даже в южной зоне предпочтительнее высаживать весной.

Если яблоню и грушу на слаборослых подвоях в южной зоне садоводства высаживают осенью, то в средней полосе этот срок посадки необходимо увязывать с особенностями погодных условий зимы. В районах с устойчивым снежным покровом и температурами не ниже -30°C при высокой относительной влажности воздуха слаборослые деревья высаживают осенью. В западных районах России сады на клоновых подвоях закладывают как осенью, так и весной. В остальных районах предпочтительна весенняя посадка сада, хотя некоторые хозяйства практикуют и осеннюю закладку, применяя хороший полив, посев сидератов и мульчирование почвы приствольных кругов.

Для проведения весенней посадки в оптимальные сроки все подготовительные работы (разбивку, нарезку траншей или копку ям и др.) проводят осенью.

Глубина посадки. Важное условие хорошей приживаемости и успешного роста деревьев — посадка на оптимальную глубину. При мелкой посадке корневая система, располагаясь у поверхности почвы, будет давать обильную поросль, летом подсыхать, а зимой повреждаться морозами, деревья будут плохо закреплены в почве. Глубоко высаженные растения на тяжелых почвах приживаются с трудом из-за недостатка в зоне корней воздуха, необходимого для роста активных всасывающих корешков. Прижившиеся в этих условиях деревья в дальнейшем слабо растут и развиваются, долго не вступают в плодоношение.

На легких, хорошо аэрируемых почвах заглубленная посадка не влияет отрицательно на растения, поэтому на сильно прогреваемых и пересыхающих щебенистых и супесчаных почвах юга саженцы высаживают с заглублением корневой шейки на 8...10 см. Некоторые породы (смородина, гранат, инжир, слива и др.) при этом легко образуют придаточные корни, быстро перестраивают корневую систему. Саженцы этих культур можно заглублять, особенно на недостаточно увлажненных почвах.

При закладке интенсивных садов со слаборослыми деревьями важно правильно отрегулировать глубину посадки. Как показывают наблюдения, при заглублении места прививки в почву на 3...5 см у карликовых деревьев в средней зоне плодородства, а также на поливных и влажных участках других зон России на привоях образуются придаточные корни.

При сильном иссушении верхних слоев почвы в южной зоне

страны образования придаточных корней на привоях слаборослых деревьев не отмечалось даже при заглублении места прививки на 5...10 см. Однако при поливе садов до 25...33 % деревьев сортов Делишес и Мекинтош, привитых на карликовый подвой, образовали собственные (придаточные) корни привоя.

Образовавшиеся на привоях карликовых деревьев корни сильно растут, вызывая при этом ослабление корней подвоя. Одновременно усиливается и рост надземных частей.

Невыровненность деревьев по силе роста, наблюдаемая при заглубленной посадке, ухудшает условия освещенности в садах, затрудняет работу сельскохозяйственных машин, способствует увеличению затрат на уход за насаждениями. При посадке слаборослых деревьев место прививки надо размещать на 3...5 см выше уровня почвы.

Переход на корни привоя у слаборослых деревьев яблони и груши может быть связан с приваливанием почвы к штамбам в результате работы дисковых орудий. Поэтому даже при правильной посадке один раз в 2...3 года в слаборослых садах раскапывают основания штамбов деревьев и удаляют придаточные корни, образовавшиеся на привоях. Катаровка (удаление) корней осложняет агротехнику таких садов и не исключает возможности нового отрастания придаточных корней на привоях. Рекомендуют при посадке закрывать основания штамбов полиэтиленовыми свободными чехлами диаметром до 15 см. Они защищают штамбы от соприкосновения с почвой, но не мешают их утолщению.

Деревья яблони и груши с промежуточной вставкой карликовых подвоев высаживают как с заглублением, так и без заглубления вставки в почву. Если на вставке образовались корни еще в питомнике, то при высадке саженцев вставку заглубляют в почву. Такая посадка способствует усилению роста деревьев. Однако основные свойства слаборослых деревьев — скороплодность, слаборослость и урожайность — проявляются при заглубленных вставках в такой же мере, как и у высаженных без заглубления. Деревья, высаженные с заглублением вставок, хорошо закрепляются в почве, образуют мало поросли или вообще не образуют, вставка лучше сохраняется от повреждения морозами. Даже при условии, если вставка не укореняется, корневая система располагается глубже и меньше подвержена отрицательному влиянию внешних факторов.

При установлении глубины посадки плодовых деревьев следует учитывать различия в степени оседания почвы при ее разной подготовке и разных способах посадки. Если на участке проводили плантажную вспашку, то при посадке сразу после пахоты корневые шейки деревьев (настоящие и условные) размещают на уровне почвы. Если почва была подготовлена заранее, то их располагают на 5...6 см выше ее уровня. Для того чтобы верхние корни не пересыхали, их присыпают землей на высоту 5...6 см. При посадке в ямки деревья оседают на 3...4 см; степень оседания связана с глубиной ямок, свойствами почвы и ее уплотненностью на момент посадки.

При высаживании в борозды, почва в которых сильно оседает после посадки, деревья размещают так, чтобы место прививки было на 3...5 см выше поверхности почвы.

Восстановление капиллярности почвы и создание благоприятного водного режима. Приживаемость и рост саженцев зависят от обеспеченности их влагой. При посадке важно, чтобы был хороший контакт корней с почвой. При небрежной посадке возле корней могут сохраняться пустоты, заполненные воздухом, что приводит к образованию плесени на корнях. Хороший контакт корней с почвой достигается при отаптывании почвы в посадочных ямах во время посадки. Этому способствуют и обмакивание корней в земляную болтушку перед посадкой, а также полив высаженных растений.

Высаживая саженцы, необходимо равномерно расправлять корни, чтобы они не загибались сверху и не размещались тесно в небольшом объеме почвы. При подсыпке земли саженцы нужно слегка встряхивать. Почву вокруг саженцев уплотняют ногами (носком к штамбуку), нажим осуществляют от пятки к носку. Уплотнение почвы должно быть таким, чтобы при средних усилиях посаженное растение нельзя было выдернуть.

В период каллусообразования и заложения корневых зачатков у высаженных растений важно поддерживать влажность почвы на уровне, близком к наименьшей влагоемкости, поэтому сразу после посадки деревья поливают.

Для полива высаженных растений применяют приспособление ППП-25 (подкормщик МЖТ-6), агрегатируемое с колесными тракторами. Расход воды при поливе не менее 30...50 л на растение. Поливают саженцы даже при выпадении дождей в период посадки. Для поливов сразу после посадки возле деревьев делают кольцевые лунки диаметром 50...60 см с бортиками высотой до 20 см. В таких лунках создаются хорошие условия для пропитывания почвы на большую (до 40...50 см) глубину, что обеспечивает водой весь объем почвы, в котором размещаются корни.

После полива почву в лунках мульчируют полуперепревшим навозом, торфом, опилками слоем 10...12 см. Мульчирование сохраняет влагу в почве, уменьшает засоренность в пристволевой зоне, создает благоприятные условия для роста корней.

При отсутствии мульчматериалов поливные лунки засыпают рыхлой землей (5...6 см) из поверхностных слоев почвы междурядий для того, чтобы избежать образования почвенной корки и сохранить влагу.

При мульчировании слаброслых деревьев важно не засыпать основания их штамбов, чтобы не вызвать появления собственных (придаточных) корней на привоях.

Высокий уровень влажности почвы в саду (не ниже 80 % наименьшей влагоемкости) необходимо поддерживать в течение всего первого года жизни дерева. Число поливов, поливные нормы зависят от естественной влажности почвы и степени испарения с ее по-

верхности. Так как при поливах увлажняют только верхние слои (до 50 см), надо принимать во внимание влияние инфильтрации воды на ее содержание в зоне корневой системы. Потери влаги за счет инфильтрации возрастают на легких, проницаемых почвах, а также при низкой влажности их. В этих случаях необходимо поливать чаще или увеличивать поливную норму. Более частые поливы рекомендуют проводить и при посадке плодовых деревьев по свежевспаханной почве.

Предупреждение расшатывания саженцев ветром. Из-за незначительных размеров корневых систем саженцев их устойчивость в почве и сопротивление расшатывающему действию ветра очень слабые. Из-за ветра обрываются хрупкие ростовые корни первичного строения, образующиеся при регенерации. Это ухудшает приживаемость растений, их рост и развитие. Для повышения устойчивости высаженные растения подвязывают шпагатом к кольям, устанавливаемым с южной стороны деревьев в период посадки. Длина колея 110...120 см, толщина 4...5 см. Подвязку проводят на уровне первых скелетных ветвей в виде «восьмерки».

Послепосадочная обрезка деревьев. При своевременной посадке и относительно прохладной и продолжительной весне, а также при поддержании высокой влажности почвы в течение вегетации регенерация и рост корней у высаживаемых деревьев незначительно отстают от развития надземных частей. В целом растения хорошо обеспечиваются водой. В северной и средней зонах садоводства обрезку в год посадки не проводят, перенося ее на весну второго года. Здесь осуществляют лишь общее незначительное укорачивание проводника и боковых ветвей на четвертую-пятую часть их длины без формирования кроны.

В южной зоне садоводства, а также в областях с засушливыми условиями деревья после посадки следует обрезать. Рекомендуют обрезать в год посадки и карликовые деревья яблони и груши во всех зонах страны. Это связано с тем, что формирование кроны у них должно быть завершено за 2...4 года; если начать эту работу в более поздние сроки, задержится начало плодоношения.

Обрезку деревьев начинают с наиболее слабой основной ветви из выбранных для кроноирования. Ее лишь слегка укорачивают или оставляют без обрезки. Длина основной ветви у сортов со слабой побегообразовательной способностью не должна превышать 40...45 см, у других сортов — 55...60 см. Все остальные ветви, выбранные в качестве основных для формирования кроны, укорачивают до уровня первой ветви. Центральный проводник обрезают на уровне, превышающем на 25...30 см уровень обрезки основных ветвей. Если он слабый, его заменяют на хорошо развитую конкурирующую с ним ветвь. Если в такой замене нет необходимости, конкурирующую ветвь вырезают на кольцо. Все ветви, не входящие в крону, особенно ветви с острыми углами отхождения, укорачивают на 5...6 почек и удаляют в последующие годы, если они будут сильно

расти. Рекомендуется также отгибать их до горизонтального положения, подвязывая ветви к колу или переплетая друг с другом.

Ветви обрезают на внешнюю почку. Исключение делают для сортов, имеющих большие углы отхождения ветвей, так как у них при обрезке на внешнюю почку нижние ветви могут отстать в росте от других скелетных ветвей. Ветви таких сортов укорачивают на внутреннюю почку.

В течение вегетации растения обрабатывают пестицидами, защищая от вредителей и болезней.

Защита от мышевидных грызунов и зайцев. В период листопада в садах необходимо уничтожить все сорняки, убрать мусор и растительные остатки (обрезки ветвей, кучи кольев и т. д.), служащие убежищем и местом размножения мышевидных грызунов. Для борьбы с ними по всей площади сада, а также в садозащитных полосах осенью, в холодное время года, раскладывают отравленные бактериальные приманки. Для защиты от зайцев и мышей на зиму необходимо штамбы и основания скелетных ветвей плотно обвязать хвойными ветками (лапником) или защитить стеблями подсолнечника, кусками толя, плотной бумаги, ячеистой пленкой.

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите основные типы интенсивных садов. 2. Какую максимальную урожайность может обеспечить яблоня? 3. Расскажите о слаборослом интенсивном саде. 4. Какие природные факторы учитывают при размещении плодовых и ягодных культур? 5. Как осуществляют предварительный выбор земель для закладки промышленных садов? 6. Как проводят детальные комплексные исследования земельных массивов? 7. Назовите основные структурные элементы сада. 8. Как определить оптимальную площадь квартала? 9. Как размещают деревья в рядах? 10. Что такое обшая, чистая и непродуктивная площадь квартала, сада? Как подсчитывают баланс площадей? 11. Какие бывают дороги и садозащитные полосы в промышленном саду? 12. Назовите принципы размещения кварталов на местности. 13. Как подбирают породы, сорта и подвой? 14. Какие схемы применяют при посадке плодовых и ягодных растений? 15. Что включает в себя проект на закладку сада? 16. Как размещают сорта-опылители в саду? 17. Как проводят предпосадочное окультуривание почвы под промышленный сад, ягодник? 18. Как размещают корневую шейку саженца при посадке? 19. Как ухаживают за молодыми деревьями в первый год после посадки?

3.2. СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

3.2.1. ВРЕДНОСНОСТЬ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ В САДАХ

Интенсивность процессов водной эрозии в садах в целом выше, чем на прилегающих к ним полевых участках.

Причины сильного проявления водной эрозии в садах:
полная и постоянная распаханность почв;
экологическая обособленность садов в окружающем ландшафте;
прямоугольное размещение деревьев;
повышенное накопление снега в садах и формирование мощного весеннего стока;
промерзание и снижение водопоглотительной способности почв.

Распаханность почв. Степень проявления водной эрозии увеличивается с повышением распаханности территории. Из-за необходимости создания и поддержания оптимального водного режима для плодовых насаждений поверхность почвы в садах постоянно обрабатывают, распаханность здесь наибольшая. Этот фактор усугубляет разрушающее действие водной эрозии в промышленных садах, произрастающих в эрозионно опасных условиях много лет.

Экологическая обособленность садов. Сады в основном сконцентрированы в специализированных хозяйствах, агропромышленных комплексах и объединениях и занимают площади 500...1000 га и более. При этом садовые массивы представляют собой своеобразные замкнутые экологические системы. При этом влияние факторов, ослабляющих действие водной эрозии на других сельскохозяйственных угодьях (севообороты, облесенность территории и т. д.), либо ограничено, либо совсем не распространяется на сады.

Прямоугольное размещение деревьев. В полевых условиях сток и смыв почв уменьшают с помощью обработки почвы поперек склонов, ступенчатой вспашкой и др. В садоводстве осуществлять эти агротехнические мероприятия очень сложно, поскольку деревья в садах размещены по прямоугольным схемам (8 × 4, 7 × 4, 6 × 4, 5 × 3, 4 × 2 м и т. д.). Такие схемы наложены на естественный рельеф, который отличается разнообразием склонов, и в этих условиях многие междурядья полностью или частично расположены вдоль склонов.

Повышенное снегонакопление. В зонах с устойчивым снеговым покровом в садах в период весеннего стока формируются значительно бóльшие массы воды, чем на полях, что связано с повышенным снегонакоплением в плодовых насаждениях. В садах ежегодно накапливается примерно в 2 раза больше снега, чем на соседних полевых участках.

Высота снегового покрова в Центрально-Черноземной зоне в садах составляет в среднем 50...80 см и более, а около садозащитных полос — до 150...200 см с запасами воды к периоду снеготаяния в среднем 200 мм (2000 м³) на 1 га сада, тогда как на полях высота снегового покрова не превышает 25...30 см.

Снег в садах тает хотя и позднее, чем на полях, но более интенсивно. Увеличение массы стекающей воды в садах при прочих равных условиях резко увеличивает эрозионную способность потоков.

Промерзание почв и снижение их водопоглотительной способности. Несмотря на большие запасы снега, почва в садах обычно промерзает, что при повышенной разрушительной силе водных потоков также усиливает ее размыв и снос. В садах почва промерзает в основном поздней осенью (ноябрь) и в начале зимы (декабрь), до установления устойчивого снегового покрова.

Общая глубина промерзания почвы в садах обычно меньше (до

1 м), чем на полях (2 м и более). Зимой иногда происходят процессы замерзания-размерзания верхних слоев. Весной толщина промерзшего слоя уменьшается, так как он оттаивает снизу за счет тепла почвогрунта, но промерзший поверхностный слой почвы той или иной толщины может сохраняться ко времени снеготаяния и стока талых вод.

Необработанная промерзшая влажная почва практически водонепроницаема, а у обработанных почв при промерзании водопроницаемость значительно снижается.

3.2.2. ВИДЫ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

В садах встречаются различные виды и формы проявления водной эрозии, причем обычно более масштабные, чем на прилегающих полевых участках. На самых высоких участках, на верхних частях водосборных площадей чаще всего наблюдается плоскостная эрозия почвы, при которой достаточно ровным и широким слоем различной длины смывается верхний, наиболее плодородный слой почвы на глубину до 5...8 см. Участки плоскостной эрозии бывают разных размеров (от 2...5 до 1000...1500 м²) в зависимости от рельефа, интенсивности снеготаяния и стока, оттаивания почвы, ее влажности и других причин. Этот вид водной эрозии наименее заметный, но наиболее опасный. Плоскостной эрозии подвергаются практически все земельные массивы, занятые садами.

На повышенных элементах рельефа может проявляться ручейчатая (ручейковая) эрозия почвы — струйчатые размывы почвенной поверхности различной длины и небольшой ширины, глубиной в основном до 20 см, которые увеличиваются с падением гипсометрических отметок местности.

В садах, чаще в средних и нижних частях склонов, встречается также комбинированная водная эрозия (рис. 19), сочетающая элементы плоскостного смыва и ручейковых размывов с переходом в лавины.

Около межквартальных и внешних садозащитных полос, в ягодниках, питомниках в процессе стока образуются шлейфы выноса почвенных частиц в результате как плоскостной, так и ручейковой и комбинированной эрозии. Нередко такие шлейфы заметны за пределами садозащитных и даже приовражных лесополос.

Средний смыв почвы из садов в результате водной эрозии составляет 10...15 т с 1 га в год.

В многоводные годы смыв почвы из садов приобретает характер селевых потоков. При этом почвенная масса (100 т/га и более) откладывается на откосах оврагов около садов и дальше по их донной части и у русел. Много почвы уносится с водой в реки и водоемы. В садах (реже) и около садов происходит активный рост оврагов — овражная эрозия.



Рис. 19. Плоскостной и ручейковый смывы пахотного слоя почвы и размыв корней плодовых деревьев стоком талых вод

В процессе водной эрозии на почвах всех типов уменьшается мощность гумусового горизонта, снижаются запасы азота, фосфора, калия и других элементов питания растений, а также гумуса.

3.2.3. ПОЧВОЗАЩИТНАЯ АГРОТЕХНИКА

Почвозащитные мероприятия, проводимые до посадки сада. Предупреждение эрозии нужно начинать с выбора участка под сады. Нецелесообразно отводить под сады земельные массивы средне- и сильноэродированные, так как плодородие почвы на них заведомо пониженное, восстановить его в процессе возделывания плодовых культур практически невозможно, урожайность на таких почвах будет низкой. Кроме того, при возделывании на эродированных участках плодовых культур повышается интенсивность разрушения почвы.

Нельзя отводить под сады и участки с множеством ложбин, овражков, промоин и водороев. Их заравнивание требует больших затрат и не дает желаемых результатов — почва, перемещенная в такие понижения, уже в первые годы роста молодого сада смывается в гидрографическую сеть.

Одно из важных противоэрозионных мероприятий до посадки сада — размещение кварталов. При прямоугольных схемах посадки плодовых деревьев необходимо размещать кварталы длинными сторонами поперек основного направления склона. Раз-

мещение с расположением рядов сверху вниз по склону приводит к усилению эрозионных процессов. Целесообразно, чтобы каждый квартал находился на склоне одинаковой крутизны и экспозиции. Размеры кварталов на склоновом рельефе должны несколько различаться. Это не создаст организационных неудобств, но позволит успешно осуществлять мероприятия по борьбе с эрозией.

Прямоугольные схемы посадок плодовых культур в основном применяют на склонах крутизной до $5...7^\circ$. Контурное (по горизонталям местности) размещение рядов деревьев используют на участках с заметно меняющейся крутизной (например, в пределах от 5 до 10°), значительной длиной и площадью склона. При расположении рядов по горизонталям допускается небольшое изменение ширины междурядья (в более крутой части склона сужение на $1...1,2$ м, в пологой — расширение на $1...1,5$ м).

Склоны крутизной более $8...10^\circ$ (иногда более $12...13^\circ$) требуют террасирования.

Садозащитные полосы (внешние и межквартальные) раньше создавали лишь для защиты садов от ветров. Однако они должны быть и стокорегулирующими, способствовать переводу поступающих в них талых и ливневых вод во внутрпочвенный сток и отводу воды, не поглощаемой почвой, по неразмываемым участкам в гидрографическую сеть. Для этого садозащитные полосы должны иметь соответствующую конструкцию. Усилить их стокорегулирующее действие можно при помощи задернения почвы, устройства канав, валов. Валы в данном случае делают невысокие ($30...40$ см), с широким основанием, чтобы они не затрудняли работу техники (прерывистые вдоль склонов и сплошные поперек склонов).

В садах накапливается много снега и формируется большой сток талых вод, поэтому нельзя допускать поступления паводковых вод с прилегающих территорий. С наружной стороны внешних садозащитных полос устраивают глубокие канавы (траншеи), валы. Выкапывают канавы шириной $80...110$ см, глубиной до 180 см роторными или многоковшовыми экскаваторами. По длине канавы для предотвращения размыва через $30...50$ м оставляют земляные перемычки, донную часть укрепляют ветвями или другими материалами слоем толщиной $30...40$ см.

При устройстве канав и валов без учета рельефа около садов создается искусственный подпор воды, стекающей из сада, при этом вода может прорвать валы. Если валы сохранятся, длительный застой талой воды может привести к выпадению плодовых деревьев (как в микрозападинах). В подобных местах необходимо устраивать стокосовое ложе, чтобы отвести талые воды с территории сада.

Дорожную сеть в садах устраивают поперек склонов на валах шириной $7...8$ м и высотой $30...40$ см. К одной магистральной дороге, расположенной внутри сада поперек склона, с обеих сторон должны примыкать две полосы кварталов садов.

Во всех садах создают обширную сеть межквартальных садоза-

щитных полос и опушек. Ее необходимо использовать в противоэрозионных целях путем задернения почвы, устройства невысоких земляных валов с широкими основаниями около полос, расположенных вдоль склонов, создания водопоглощающих закрытых канав.

Около межквартальных садозащитных полос, поперек ложбин, экскаватором поперек склонов выкапывают канаву (траншею) в почвогрунте глубиной 0,9...1,1 м, шириной до 0,8...0,9 м и длиной в зависимости от ширины стоковой полосы-ложбины конкретного склона. При выкопке канавы значительной длины (более 50...100 м) оставляют поперек, через каждые 15...20 м ее длины, земляные перемячки (1,5...2 м) нетронутого почвогрунта, чтобы устранить возникновение внутритраншейного стока по боковому уклону. Готовят фашины — связывают обрезанные ветви деревьев, ивовые прутья. Диаметр фашин 30...40 см, длина равна глубине канавы (0,9...1,1 м). Фашины устанавливают к одной из стенок канавы через каждые 2...3 м и укладывают на дно. Затем бульдозерной лопатой сдвигают в траншею вынутый почвогрунт. При этом создается глубокая закрытая водопоглощающая траншея, заполненная разрыхленной почвой, в сочетании с вертикальным и горизонтальным дренажем. В периоды паводков такая траншея принимает стоковые воды с верхней части склона и переводит их в глубь почвогрунта, повышая накопление влаги в нем, уменьшая общий сток и эрозию почвы ниже по склону.

Система закрытых водопоглощающих траншей (канав) в садах (они могут создаваться и в ягодниках, на участках цветочных культур и около полезащитных полос, примыкающих к садам) позволяет существенно уменьшить сток талых и дождевых вод и разрушение почвенной поверхности. Число траншей на конкретных массивах, их длина, глубина и ширина зависят от рельефа, глубины промерзания почвы и др. Закрытые траншеи служат на протяжении многих лет и не затрудняют уход за садом.

Для предупреждения эрозии целесообразно создавать канавы (траншеи) глубиной до 1 м, заполненные разрыхленной почвой с удобрениями и дренажными фашинами, через несколько рядов (например, по 2...3 ряда канав в квартале). В других рядах проводят плантажную вспашку. Если из-за отсутствия техники заложить траншеи нельзя, в процессе предпосадочной подготовки почвы поперек склонов сверху вниз через 20...30 м оставляют полосы невспаханной почвы шириной 0,2...0,3 м (полосный плантаж). Такие полосы препятствуют сползанию почвы и формированию размывов и в то же время не мешают посадке деревьев, кустарников.

Система содержания почвы. Под системой содержания почвы понимают применение комплекса приемов, способствующих повышению почвенного плодородия, поддержанию его на высоком уровне и обеспечивающих получение высоких ежегодных урожаев плодов. Основная цель любой системы содержания почвы в саду —

создание оптимальных условий для роста, развития и плодоношения плодовых культур, т. е. регулирование применительно к требованиям плодовых растений режима питания, водного, воздушного, температурного и микробиологического режимов почвы, а также максимальное предотвращение эрозии.

В садах применяют следующие системы содержания почвы:

- черный пар;
- паропокровная;
- паросидеральная;
- система междурядных культур;
- задернение.

Выбор той или иной системы содержания, а также видов, способов и сроков применения различных агротехнических приемов в ней требует в каждом конкретном случае одновременного учета почвенно-климатических, природно-экономических условий, биологических особенностей пород, рельефа, экологических и хозяйственно-организационных условий, возраста и конструкции насаждений и т. д.

При содержании почвы в садах под черным паром осеннюю зяблевую вспашку выполняют плугами-луцильниками ПЛС-5-25А и садовыми плугами ПСГ-3-30А на глубину 18...20 см в семечковых и сильнорослых и на глубину 14...16 см в косточковых и слаборослых садах. Для обработки почвы вблизи деревьев применяют боковые прицепы и сцепки. Глубину обработки почвы в приствольных полосах уменьшают до 6...12 см, чтобы избежать повреждения крупных скелетных корней (главным образом диаметром 10...12 мм), отличающихся слабой регенерационной способностью, и ослабить эрозию.

Почву в садах пахут различными способами — всвал, вразвал и комбинированно. При этом оставленные борозды, направленные вдоль склонов в междурядьях садов, могут способствовать усилению размыва почвы, становясь направляющими стока. В тех местах садов, где невозможно провести обработку и пахоту поперек склона, в бороздах, имеющих направление вдоль склона, необходимо после очередной обработки создать через некоторые расстояния земляные перемычки.

При вспашке в садах нельзя допускать образования гребней около рядов деревьев, поскольку в дальнейшем затрудняется обработка приствольных полос и корни испытывают более резкие колебания температур и влажности. Чтобы не допустить этого, первые проходы около штамбов деревьев делают плугом, смещенным вправо, со снятым с переднего корпуса отвалом. Плуг устанавливают с небольшим уклоном — первый корпус проходит на глубине 6...8 см, а последний — на глубине 10...12 см.

После вспашки около рядов деревьев плуг устанавливают в центральное положение (на одну глубину) и пахут междурядья.

Лучший срок основной (осенней) обработки почвы в средней

полосе России — вторая половина сентября (примерно за месяц до устойчивого установления отрицательных температур).

В садах, расположенных в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, почва после зяблевой вспашки должна быть выровненной.

Ранней весной и после дождей почву в садах боронуют, чтобы закрыть влагу, уничтожить корку и всходы сорняков. Боронуют, как правило, в одном направлении, вдоль междурядий, лучше с применением навесных сцепок. Глубина боронования 3...5 см, ширина защитной зоны около ряда деревьев не менее 40 см.

Для боронования применяют тяжелые и средние зубовые бороны ЗБЗТУ-1,0 и ЗБЗС-1,0 с четырехзвенными (БЗН-4,0) и шести-звенными (БЗН-6,0) навесками.

Поверхностные обработки почвы на протяжении вегетационного периода выполняют садовыми культиваторами КСГ-5 и дисковыми боровами БДС-3,5, БДН-1,3. Глубину поверхностных обработок почвы в саду с весны до осени уменьшают с 10...12 до 5...6 см (некоторые легко оседающие и уплотняющиеся почвы ранней весной целесообразно рыхлить на глубину до 15...20 см). Культивации необходимо чередовать с дискованиями.

В садах с плотными схемами размещения деревьев, где полностью исключено или затруднено проведение поперечных обработок, почву обрабатывают в приствольных полосах специальными орудиями — выдвигаемыми ножевидными секциями ПМП-0,6, фрезами ФС-0,9, ФА-0,76.

Содержание почвы в садах под черным паром способствует накоплению в ней влаги, мобилизации питательных веществ, очищению от сорняков. Однако регулярная многолетняя и многократная обработка почвы без внесения органических удобрений приводит к постепенному уменьшению содержания гумуса, ослаблению микробиологической активности, распылению почвы, повышению испарения и ухудшению режима питания плодовых растений, у которых к тому же при многочисленных обработках повреждаются корни и штамбы. Черный пар создает и организационно-хозяйственные неудобства, затрудняя обрезку и ранневесеннее опрыскивание деревьев и почвы пестицидами и гербицидами.

Весенние паводки уносят с участков черного пара огромное количество плодородной почвы. Систему черного пара применяют в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения как в молодых, так и в плодоносящих садах с обязательным выполнением противоэрозионных мероприятий.

П а р о п о к р о в н а я с и с т е м а содержания почвы характеризуется тем, что в течение вегетации почву в садах содержат паром, а осенью высевают однолетние растения (бобы, подсолнечник) и оставляют их на зиму. Растительная масса способствует повышению плотности снега и препятствует разрушению почвы талыми водами весной. Эта система содержания почвы рекомендует-

ся для производственного испытания в разных районах, особенно на участках с крутыми склонами и подвергающихся выдуванию снега.

Паросидеральная система содержания почвы способствует устранению многих недостатков, присущих черному пару, обеспечивает пополнение органического вещества в почве, способствуя комплексному улучшению ее водно-физических и других свойств.

Сидераты выращивают как при поливах, так и без орошения. Их высевают в зависимости от зоны в различные сроки — весной, летом или осенью. Вегетативную массу в зеленом состоянии заделывают в почву ранним летом, осенью или весной. По содержанию азота 1 т зеленого удобрения бобовых равноценна 1 т навоза, причем коэффициент использования азота сидератов почти вдвое выше, чем азота навоза. Кроме того, сидераты оптимизируют режим почвенного питания растений: улучшают использование других питательных веществ, усиливают микробиологическую активность в почве, улучшают ее водопоглотительные и водоудерживающие свойства, структуру, в результате почва лучше противостоит эрозии.

Ценность сидератов повышается, если они являются еще и медоносами (фацелия, горчица). На зеленое удобрение в садах могут быть использованы как бобовые, так и небобовые растения (табл. 14).

14. Сидераты, рекомендуемые для различных зон плодородства

Сидерат	Нормы высева, кг/га	Зона плодородства
Люпин	180...220	Северная и средняя (на почвах без избытка извести)
Сераделла	50...60	Северная и западная части средней
Горох	160...200	Северная и средняя
Горчица	18...22	То же
Викоовсяная смесь:		
вика	100...120	»
овес	50...60	»
Вика яровая	120...150	»
Фацелия	14...18	»
Пелюшка:		
мелкосемянная	80...100	Средняя и южная
крупносемянная	120...150	То же

В зависимости от условий увлажнения и рельефа в противоэрозийных целях не только изменяют срок посева сидератов, но и их размещение на площади — в каждом междурядье сада, через одно или несколько междурядий. Глубина посева семян сидератов колеблется от 2 до 5...6 см для разных культур. Мелкие семена фацелии и горчицы высевают на глубину 2...3 см, семена остальных культур — на глубину 4...6 см.

Для хорошего роста бобовых сидератов под них вносят фосфорно-калийные удобрения (по 60...70 кг д. в. на 1 га), под небобовые — $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Паросидеральную систему содержания почвы применяют в садах, вступивших в товарное плодоношение, начиная примерно с 8...10-летнего возраста.

Урожайность яблони, произрастающей с сидератами, на 10...20 % больше, чем на черном пару.

При системе междурядных культур в молодых садах (до их вступления в товарное плодоношение) предусматривают выращивание в междурядьях различных (в основном однолетних) растений для получения дополнительной продукции, которая отчуждается из сада.

При возделывании пропашных и овощных культур в междурядьях наблюдают значительные смывы и размывы почвы при ливневых осадках. Они способствуют усилению повреждения деревьев мышевидными грызунами, затрудняют проведение мероприятий по защите сада от вредителей и болезней, проведение других приемов ухода за почвой и плодowymi растениями, создают организационно-хозяйственные неудобства.

Лучшими междурядными культурами как по почвозащитной эффективности, так и по комплексу других факторов для молодых садов являются однолетние травы (викоовсяная и гороховая смеси в условиях Центрально-Черноземной зоны) ранневесеннего посева с использованием на зеленый корм или сенаж при соответствующей агротехнике.

Введение в молодые сады однолетних трав позволяет отказаться от выращивания в них других культур, усложняющих технологию возделывания сада, за счет некоторой корректировки в структуре посевных площадей (освободившуюся пашню можно занять картофелем, сахарной свеклой и др.).

Нецелесообразно проводить уплотнение садов разными породами, т. е. высаживать между деревьями яблони вишню, грушу, смородину и т. п., а также выращивать в междурядьях землянику. Технологии их возделывания не согласуются с агротехникой яблони. Такое совмещение, как правило, приводит к отрицательным результатам.

В интенсивных садах с междурядьями шириной менее 7 м междурядные культуры выращивать нецелесообразно.

Система искусственного задернения почвы многолетними травами наиболее эффективна для защиты сада от эрозии. Многолетнее задернение почвы в садах особенно широко распространено в предгорных и горных районах с достаточным количеством осадков, а также в орошаемых садах южных районов.

Важное значение имеет задернение почвы и в равнинных условиях, особенно на бедных питательными элементами подзолистых почвах. Здесь оно способствует восстановлению утрачиваемой мел-

кокомковатой структуры почвы, улучшению ее физических свойств и обогащению органическим веществом.

Однако в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения многолетнее задержание отрицательно влияет на рост плодовых растений, снижает их урожайность, плоды мельчают.

В последние годы получила распространение дерново-перегнойная система содержания почвы в садах, при которой зеленую массу многолетних трав постоянно подкашивают и оставляют на месте скашивания в виде мульчирующего материала. Однако при такой модификации задержания плодовые растения в первые годы в условиях средней полосы хуже растут и плодоносят.

Устранить данные недостатки можно, применив способ ускоренного создания дерново-мульчeveго слоя, предложенный В. А. Потаповым и Ю. М. Конновым. При этом слой мульчи в саду образуется за 2...3 года. Используют уплотненный посев однолетних культур и подпокровных многолетних трав, затем скашивают зеленую массу тех и других для мульчирования почвы. Многолетние травы (лучше сложные травосмеси из 4...6 компонентов) высевают в садах ранней весной под покров однолетних трав (викоовсяная, гороховая смесь и др.) или осенью под покров озимой ржи. Смеси и нормы высева приведены в таблице 15. После максимального отрастания вегетативную массу однолетних культур скашивают и в измельченном виде оставляют на поверхности почвы в качестве мульчирующего материала. На второй год по многолетним травам и мульче снова высевают (при необходимости) однолетние культуры (обычными сеялками или при помощи разбрасывателей удобрений и семян сидератов), поверхностно, без заделки. Зеленую массу однолетних культур второго года посева также используют для мульчирования почвы на месте скашивания, но уже вместе с зеленой массой отросших многолетних трав.

15. Нормы высева многолетних трав для ускоренного создания дерново-мульчeveго слоя, кг/га

Компоненты смеси	Номер смеси			
	1	2	3	4
Кострец безостый	8...10	—	6...8	8...10
Тимофеевка луговая	6...8	6...8	5...6	—
Овсяница луговая	8...10	12...15	6...8	8...10
Клевер луговой	8...10	8...10	5.6	6...8
Ежа сборная	—	8...10	5...6	—
Райграс пастбищный	—	—	6...8	8...10

Таким образом за 2 года в саду распределяется на поверхности почвы по 30...35 т зеленой мульчи на 1 га, тогда как от одних многолетних трав (по обычной технологии) за это время мульчирующей массы получают в 8...10 раз меньше.

На третий год многолетние травы начинают давать много зеленой массы, но однолетние культуры при необходимости можно высеять и в дальнейшем.

Плодовые деревья при дерново-мульчевой системе содержания почвы растут и плодоносят так же, как и в условиях черного пара и паросидеральной системы. Ускоренное мульчирование устраняет отрицательное влияние задернения и в то же время способствует защите почвы от эрозии. Плоды при этом отличаются лучшей окраской, более высокими вкусовыми качествами и лежкостью по сравнению с плодами, выращенными при содержании почвы под черным паром.

Перед посевом трав вносят минеральные удобрения (50...60 кг д. в. азота, фосфора и калия на 1 га).

Скашивают, измельчают и распределяют по поверхности почвы зеленую массу однолетних культур косилкой—измельчителем растений КИР-1,5, у которой предварительно демонтируют направляющий кожух с транспортером и заменяют его массоударным и направляющим металлическим щитом.

В замыкающих рельеф кварталах, через которые проходит наиболее концентрированный сток талых и ливневых вод, и в кварталах, расположенных на сложных склонах, дерново-мульчевую систему содержания почвы применяют в каждом междурядье, приствольные полосы шириной 3 м поддерживают в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. На остальной площади в плодоносящих садах средней зоны садоводства дерново-мульчевую систему вводят через 1...5 междурядий в зависимости от крутизны склонов и проявления эрозионных процессов. По этой же системе необходимо содержать почву во всех стоковых ложбинах садов.

Задернение обеспечивает надежную защиту почвы от смыва и размыва, но это не означает, что на задерненных участках не следует проводить других водорегулирующих мероприятий. При задернении часто наблюдается повышенный сток талых вод, и поэтому на участках задернения, в тальвегах ложбин целесообразно создавать систему противоэрозионного вертикального дренажа. Зимой необходимо уплотнять снег, а весной осуществлять прерывистое открытие полос почвы от снега перед снеготаянием, создавать системы маловодных лиманов с применением снежных запруд во время стока талых вод (поперек их движения).

Дифференцированная и противоэрозионная обработка почвы. Основная (осенняя, зяблевая) обработка почвы в садах всегда включала ежегодную вспашку на глубину 18...20 см. При изучении различных способов осенней обработки почвы в садах установлено, что яблоня растет и плодоносит одинаково при ежегодной вспашке междурядий и при замене ее поверхностной (неглубокой, до 8...10 см) обработкой дисковыми орудиями или культиваторами. Казалось бы, отсюда вытекает вывод о целесообразности замены вспашки поверхностной обработкой как более экономичной. Однако производственная практика показывает, что осенью, во время уборки плодов, некоторые междурядья в садах и полосы почвы около сазозащитных и межквартальных насаждений сильно уплотня-

ются транспортными средствами, причем такое уплотнение часто сопровождается (особенно при выпадении дождей) образованием глубокой колеи, отрицательное действие которой на водопоглощение, физические свойства почвы и рост корней плодовых деревьев невозможно устранить поверхностными обработками дисками, культиваторами или фрезами. Кроме того, отдельные участки садов сильно зарастают сорняками, эффективная заделка которых в почву также невозможна при поверхностных обработках.

Обеспечить поддержание оптимальных почвенных условий для роста и развития плодовых растений при значительном снижении затрат труда и средств, а также ослабить водно-эрозионные процессы позволяет система дифференцированной и противоэрозионной обработки почвы. Она заключается в следующем. Поскольку дискования приводят к распылению верхнего слоя почвы, ухудшению его структуры и водно-физических свойств, их необходимо чередовать с культивациями. Очередные обработки почвы в приствольных полосах также осуществляют разными почвообрабатывающими орудиями (фрезами, выдвигными секциями с ножевидным рабочим органом, культивационными лапами, дисковым рабочим органом).

При основной обработке почвы в садах в средней зоне садоводства почву периодически (1 раз в 3...4 года) пашут на глубину 18...20 см. Необходимость вспашки обусловлена тем, что при постоянных поверхностных обработках (в том числе и осенних) ниже глубины обрабатываемого слоя из года в год уплотняется почва, в результате чего на 1...1,5 % снижается ее влажность, ухудшаются водопроницаемость и воздухопроницаемость. Периодическая вспашка устраняет эти отрицательные явления. В промежуточные годы осенью почву в садах обрабатывают в зависимости от состояния верхнего слоя в основном поверхностно (на небольшую глубину), но также с частичным (на отдельных участках) применением вспашки. Кварталы и междурядья садов со слабой засоренностью и уплотненной почвой в промежуточные годы осенью дискуют или культивируют, а участки с уплотненной почвой и сильнозасоренные пашут.

В результате применения дифференцированной обработки почвы в садах содержится и уходит в зиму в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Затраты труда и средств на обработку и борьбу с сорняками при этом сокращаются примерно в 2 раза по сравнению с затратами при ежегодной вспашке.

Обработку почвы в междурядьях садов и кустарниковых ягодников в весенне-летние и осенние сроки (культивации, дискования, фрезерования) обычно осуществляют на одинаковую глубину рыхления по всей длине междурядий. Такая обработка не обеспечивает надежной защиты почвенной поверхности от смывов и размывов потоками воды при ливневых осадках и во время стока талых вод. При ней наблюдается сползание переувлажненной почвы вниз по склону (солифлюкция). Разрыхленный однородный слой почвы во

время ливней и при снеготаянии быстро насыщается водой и становится непрочным к механическому воздействию водных потоков (текучим), а после перенасыщения разжиженная почвенная масса сползает или смывается вниз по склону. Усугубляет водную эрозию в плодовых насаждениях при этом прямоугольное и прямолинейное размещение растений. Все обработки почв в садах и ягодниках необходимо проводить прерывисто по длине в междурядьях, размещенных вдоль склонов, и разноглубинными полосами в междурядьях, размещенных поперек склонов. Для этого почвообрабатывающие агрегаты во время их движения по междурядьям, расположенным вдоль склонов, периодически выглубляют полностью из почвы и делают небольшие холостые проезды. Выглубляют агрегаты через разные расстояния в зависимости от крутизны склонов, например на склонах крутизной до $1...3^\circ$ — через 80...100 м, $3...5^\circ$ — через 60...80, более $5...6^\circ$ — через 50...60 м и чаще.

Оставляют полосы необработанной почвы длиной не более 2...3 м по всей ширине междурядья (в разных местах при каждой последующей обработке).

В кварталах сада, расположенных длинными сторонами строго поперек склонов, в соседних междурядьях изменяют глубину обработки почвы для повышения общего механического сопротивления почвенной поверхности водным потокам (например, при культивациях четырех-пяти междурядий почву обрабатывают на глубину 10...12 см, а двух-трех соседних — на 5...6 см и т. д.).

При осуществлении данного способа обработки почвы в садах и ягодниках вдоль склонов образуются перемычки из необработанных участков, более прочных к смыву. При разноглубинной обработке междурядий, расположенных поперек склонов, образуются пороги более плотной почвы, в результате ослабляется разрушительная энергия водных потоков и уменьшаются смывы и размывы почв в плодовых насаждениях.

Дифференцированную и противоэрозионную обработку почвы в садах и ягодниках широко применяют на последние годы в плодородческих хозяйствах средней полосы России; она обеспечивает эффективное ведение садоводства и уменьшение смыва почв.

Специальные противоэрозионные мероприятия. В садоводстве нельзя шаблонно применять противоэрозионные способы и приемы, используемые в полеводстве. Так, полосный посев озимой ржи в междурядьях сада, нарезка прерывистых борозд в посевах озимых, а также бороздование черного пара обеспечивают почвозащитный эффект. Лункование, различные виды бороздования, валкование зяби в садах приводят к увеличению смыва почв. Отмечалось резкое увеличение смыва почвы даже при осуществлении глубокого полосного плантажа (на глубину 50...60 см) в междурядьях садов, расположенных поперек склона. В связи с повышенным снегонакоплением размывающая сила водных потоков в садах слишком велика, особенно в конце снеготаяния, чтобы ее могли удер-

жать рассматриваемые приемы. Как правило, все неровности, искусственно созданные в садах осенью на зяби, весной после снеготаяния оказываются сглаженными, а почва, использованная для их поделки, — размытой или смытой.

Основную роль в борьбе с водной эрозией почвы в существующих садах играют приемы и способы, обеспечивающие повышение общей водопоглотительной способности почв и их водопроницаемости, устранение отрицательного влияния промерзания почв, регулирование снеготаяния, уменьшение и рассредоточение стока талых и ливневых вод по водосборным площадям. Максимально возможное зарегулирование стока на водосборных площадях, перевод стоковых вод в глубь почвогрунта создают высокий почвозащитный эффект без отрицательного влияния на миграцию элементов питания; вымывание азота удобрений (наиболее растворимых) просачивающимися водами не превышает 1...3 %.

Устраивают вертикальный противозерозионный водопоглощающий дренаж в ложбинах. По всем тальвегам ложбин, т. е. непосредственно в местах концентрированного стока, с помощью буров делают в почве дренажные колодцы глубиной до 1...1,2 м и диаметром 0,3...0,4 м, лучше около рядов деревьев, и вставляют в них фашины из связанных обрезанных ветвей деревьев. Устраивают по 3...5 дренажных колодцев в каждой точке бурения по всей длине ложбины, через некоторые расстояния сверху вниз по склону.

Такая дренажная водопоглощающая система не создает затруднений для выполнения работ по уходу за садом, устраняет отрицательное влияние промерзания почвы на поглощение талых вод, улавливает ливневые осадки и способствует уменьшению стока и ослаблению эрозии в течение нескольких лет.

Почвозащитная роль дренажных колодцев в ложбинах может быть повышена путем сочетания их с различными постоянными и временными механическими преградами стоку (плетнями, щитами из полиэтиленовой пленки, каптажными капсулами и др.).

Для того чтобы устранить отрицательное влияние промерзания поверхности почвы в садах на поглощение талых вод, осенью, до наступления устойчивых отрицательных температур, на части территории осуществляют утепление почвы навозом, торфом, компостом (в виде площадок и полос разных размеров поперек склонов, толщина слоя 0,2...0,3 м). При отсутствии упомянутых материалов утеплять почву можно путем очагового наволакивания снега бульдозером или автогрейдером при первом его отложении (на утепляемых площадках создают слой снега высотой 0,3...0,4 м).

Большую роль в защите почв от эрозии играет уплотнение снега в садах зимой (2...3 раза в одних и тех же местах). Следует иметь в виду, что проведение уплотнения только перед снеготаянием малоэффективно, поскольку уплотненные в это время полосы

тают одновременно с остальной массой снега (при пасмурной погоде) или даже раньше (вследствие повышенной теплопроводности).

Уплотняют снег поперек склонов (в междурядьях вдоль склонов уплотненные полосы весной могут играть роль направляющих стока, усиливая эрозию) колесами или гусеницами тяжелых тракторов, но наиболее эффективно широкополосное прикатывание (уплотнение) специальными катками на пневматических шинах.

Эффективный прием уменьшения стока и ослабления эрозии в садах — **п р е р ы в и с т а я о ч и с т к а п о ч в ы** от снега бульдозером перед снеготаянием. Проводят ее, поднимая и опуская бульдозерную лопату (лучше с клиновидным приспособлением для облегчения движения) через разные расстояния в зависимости от крутизны склонов. Полосы очищенной от снега почвы располагают в саду в случайном порядке для максимального перехвата талых вод. На очищенных от снега полосах почва быстро оттаивает, прогревается, лучше поглощает талую воду, существенно уменьшая общий сток талой воды из сада и эрозию почвы.

В незащищенных ложбинах эффективным способом предотвращения размыва почвогрунта (в сочетании с другими приемами) является глубокое очаговое **п р о м о р а ж и в а н и е** почвы зимой путем очистки ее от снега бульдозером. Для этого зимой в садах сверху вниз по склону очагами очищают почву от снега бульдозером. С начала и до конца снеготаяния ежедневно бульдозером сдвигают мокрый снег поперек образующихся потоков воды. В результате создаются участки глубоко промерзшей почвы с повышенной механической прочностью к размыву и многочисленные маловодные лиманы из талых вод, в которых вода ночью промерзает, сильно смерзаются и запруды из мокрого снега. При этом резко снижаются скорость и интенсивность снеготаяния, изменяются направление движения потоков и их наполненность, рассредоточивается сток, прекращаются размывы почвогрунта по тальвегам.

3.2.4. БОРЬБА С РОСТОМ ОБРАГОВ ОКОЛО САДОВ

Важное значение имеет защита действующих вершин оврагов, которые растут около садов в некоторые годы на десятки метров. Их сползание, задернение и облесение дают недостаточный почвозащитный эффект. Земляные валы требуют специального проектирования, больших затрат, однако нередко размываются.

Эффективную защиту вершин оврагов обеспечивают:

очаговое глубокое промораживание почвогрунта около них путем очистки от снега зимой;

снежные валы (а также валы из других материалов — соломы, строительных отходов и т. д.) с покрытием полиэтиленовой пленкой со стороны поступающих стоковых вод;

водоотводящие щиты из полиэтиленовой пленки;

каптажные капсулы, заполненные стоковой водой и уложенные перед вершиной на период стока;

эластичные водосбросы, рукава из полиэтиленовой пленки с открытыми впускным и выпускным отверстиями для безопасного сброса стоковых вод (рис. 20).

В оврагах и балках, расположенных в садах или около них, создают каскады прудов и водоемов. Это заключительное звено в системе почвозащитных мероприятий, одновременно обеспечивающее водозабор для опрыскивания против вредителей, болезней и сорняков и орошения плодовых и других культур.

Откосы оврагов, балок, плотин, приовражные участки задерняют, облесяют и укрепляют от размывов и оползней другими способами.

Следует иметь в виду, что в арсенале средств борьбы с водной эрозией, к сожалению, нет какого-либо одного способа или приема, который полностью устранял бы сток и эрозию. Надежное сохранение почв, защиту их от эрозии в садоводстве обеспечивает применение системы почвозащитных мероприятий, начиная от выбора и оценки земель и до раскорчевки сада.

В Центрально-Черноземной зоне ежегодно в результате водной эрозии почвы из садов вымывается столько гумуса и основных элементов минерального питания растений, что их хватило бы для производства 1 млн т плодов (это примерно половина современного годового валового производства плодов по всей России).

Урожайность яблони, например, в Центрально-Черноземной зоне на слабоэродированных черноземах снижается примерно на 10 %, на среднеэродированных — на 25 и на сильноэродирован-



Рис. 20. Безопасный для роста вершины оврага пропуск потока талой воды через эластичный водосброс из армированной полиэтиленовой пленки

ных — на 40 % по сравнению с урожайностью на незероцированных землях, что приводит к повышению себестоимости продукции, уменьшению чистого дохода и уровня рентабельности.

Затраты на почвозащитные мероприятия в садах составляют лишь 5...6 % общих затрат на выращивание деревьев и обеспечивают 12...16 эквивалентных единиц условного чистого дохода на каждую единицу дополнительных затрат.

3.2.5. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Значение минеральных веществ. На минеральные вещества приходится 5...10 % сухой массы растения; они входят в состав пластических и энергетических соединений, необходимы для фотосинтеза, образования ростовых веществ и ферментов.

Наиболее быстро и активно растения реагируют на изменение уровня азотного питания. В растениях азот содержится преимущественно в составе белков — основном строительном веществе. Азот участвует в образовании хлорофилла и других пигментов. Недостаток азота ведет к более сильному нарушению фотосинтеза, чем недостаток других веществ; ослабляется рост листьев и других органов. При избытке азота основная часть резервных ассимилятов расходуется на формирование вегетативных органов в ущерб образованию генеративных. Увеличивается расход ассимилятов на дыхание. В результате растения несвоевременно подготавливаются к зиме, поздно заканчивают рост, не вовремя сбрасывают лишние плоды, качество оставшихся плодов ухудшается.

В первые годы жизни плодовых растений усиленное азотное питание способствует построению вегетативных частей дерева, однако позднее недостаток или избыток азота сказывается на плодоношении и качестве плодов. Растения испытывают нехватку азота на почвах, бедных органическим веществом.

Плодовые культуры отличаются слабой отзывчивостью на фосфорные удобрения, что объясняется невысоким выносом фосфора урожаем, наличием запасов фосфорных соединений в почве и низкой их подвижностью. Недостаток фосфора проявляется лишь при активном связывании этого элемента в почвенных растворах. В таком случае у растений задерживается распускание почек, листья быстро стареют, интенсивность фотосинтеза снижается, корневая система развивается слабо, ухудшается ветвление приростов. Фосфор играет решающую роль в процессе фотосинтеза при передаче энергии водорода. Он выступает также в качестве носителя генетической информации в нуклеиновых кислотах. Ионы фосфора могут находиться в растении в свободном состоянии в клеточном соке, а также входят в состав важнейших органических соединений, обеспечивающих отток ассимилятов в корневую систему и регулирование многих других процессов.

К а л и й не является прочным компонентом определенных веществ. Более половины поглощенных ионов калия находится в свободном состоянии в клеточном соке. Калий активно участвует в процессах обмена веществ, активизирует деятельность ферментов. Массовое накопление калия происходит в зонах активного роста органов. Воздействуя на набухание клеток, он уменьшает отдачу воды. При недостатке этого элемента из-за ослабления обмена веществ и ростовых процессов резко снижается урожайность плодовых растений.

Основная функция к а л ь ц и я — регулирование насыщенности основаниями и рН. В растениях кальций нейтрализует образующиеся в результате дыхания кислоты, снижает гидрофильность коллоидов, способствуя тем самым отдаче воды. При высоком содержании этого элемента повышается прочность кутикулы и уменьшается степень раскрытия устьиц, что снижает транспирацию и завядание растений. При недостатке кальция ухудшается рост корней, снижается лежкость плодов. На карбонатных почвах, где ощущается избыток кальция, не хватает калия, магния, цинка, бора, марганца, а также происходит связывание железа и в результате проявляется хлороз. Кальций увеличивает поглощение азота, подавляя тем самым активность фосфора, калия, магния.

В формировании общей продуктивности и урожайности растений велика роль и других элементов: железа, марганца, цинка и др. Эти элементы входят в состав соединений, участвующих в фотосинтезе, регулируют окислительные и восстановительные процессы, дыхание и транспирацию, общий обмен и перераспределение продуктов ассимиляции. Микроэлементы физиологически активны в небольших количествах; они участвуют в управлении ферментативными реакциями.

Определять необходимость внесения минеральных удобрений и рассчитывать их дозы для плодовых и ягодных пород следует на основе контроля за содержанием элементов питания в почве и листьях. Такой двойной контроль дает возможность компенсировать вынос элементов минерального питания и поддерживать их оптимальный баланс в почве и растениях. Научными учреждениями разработаны показатели обеспеченности конкретных почв и плодовых пород различными элементами минерального питания, которыми нужно руководствоваться на практике (табл. 16, 17).

16. Содержание в различных почвах подвижных форм фосфора и калия, мг на 100 г почвы, в слое 0...20 см

Содержание элемента в почве	P ₂ O ₃	K ₂ O		
		Легкосуглинистые	Среднесуглинистые	Тяжелосуглинистые
<i>Черноземные и серые лесные почвы</i>				
Низкое	<10	<7	<10	<15
Среднее	10...20	7...13	10...18	15...30
Высокое	>20	>13	>18	>30

Содержание элемента в почве	P ₂ O ₅	K ₂ O		
		Легкосуглинистые	Среднесуглинистые	Тяжелосуглинистые
<i>Карбонатные почвы</i>				
Низкое	<2	<10	<15	<20
Среднее	2...4	10...20	15...30	20...40
Высокое	>4	>20	>30	>40

Примечание. На черноземных и серых лесных почвах анализы проводят методом Чирикова или Кирсанова, на карбонатных — Мачигина.

17. Оптимальное содержание минеральных элементов в листьях некоторых плодовых и ягодных культур, % на сухую массу

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Яблоня, груша	1,8...2,5	0,3...0,5	1,2...1,8	0,4...0,6	1,4...2,0
Вишня, слива, черешня	1,8...2,5	0,3...0,5	1,6...2,4	0,4...0,6	1,8...2,8
Смородина	2,2...3,4	0,5...0,7	1,6...2,4	0,4...0,5	1,8...2,8
Крыжовник	2,2...3,1	0,5...0,7	1,6...2,4	0,4...0,6	1,8...2,8
Малина	2,3...2,9	0,5...0,7	1,3...1,9	0,4...0,6	1,5...2,3
Земляника	2,0...3,0	0,5...0,7	2,0...3,0	0,2...0,4	2,3...3,5

Пример расчета доз удобрений. Если уровень содержания калия в почве низкий — 8 мг/100 г почвы и содержание калия в листьях также низкое (1 %), значит, необходимо внести калийные удобрения, чтобы повысить содержание подвижного калия в почве до среднего уровня — 10...14 мг/100 г почвы.

Удобрения в садах Центрально-Черноземной зоны рекомендуют вносить под зяблевую вспашку на глубину до 20 см (в приствольных полосах — на глубину 8...12 см). Приствольные полосы шириной 3 м по линии рядов плодовых деревьев при схеме посадки в сильнорослом саду 8 × 4 м занимают примерно 30 % площади сада (обрабатываются в среднем на глубину 10 см), полосы междурядий — 70 % (обрабатываются в среднем на глубину 20 см).

Масса почвы приствольных полос 1 га сада на глубину 0,1 м

$$M_1 = O_1(\Gamma_1\Pi_1),$$

где O_1 — объемная масса обрабатываемого слоя почвы приствольных полос (в данном примере для данной почвы на глубину 8...12 см — 1,1 г/см³), г/см³ или т/м³; Γ_1 — глубина обрабатываемого слоя почвы (слоя внесения удобрений) в приствольных полосах (в данном примере 0,1 м), м; Π_1 — площадь приствольных полос в 1 га сада (в данном примере 30 % — 3330 м²), м².

$$M_1 = 1,1 \cdot 0,10 \cdot 3330 = 366 \text{ т.}$$

При недостаточном содержании калия (8 мг/100 г почвы) фактический запас подвижного калия в почве приствольных полос 1 га сада (кг)

$$C_1 = \frac{M_1 C_{\Phi}}{100},$$

где C_{Φ} — фактическое содержание элемента питания в 100 г почвы (в данном примере 8 мг), мг; 100 — масса почвы, в которой определяют содержание элемента питания (в данном примере 100 г).

$$C_1 = (366 \cdot 000 \cdot 000 : 100) \cdot 8 = 29 \cdot 280 \cdot 000 \text{ мг} = 29,28 \text{ кг.}$$

При среднем содержании калия (C_c , в данном примере 14 мг/100 г почвы) запас его в массе почвы приствольных полос 1 га сада (на глубине до 10 см) составит:

$$Z_1 = \frac{M_1 C_c}{100}.$$

$$Z_1 = (366\ 000\ 000 : 100) 14 = 51\ 240\ 000 \text{ мг} = 51,24 \text{ кг}.$$

Следовательно, для увеличения содержания подвижного калия в 10-сантиметровом слое приствольных полос 1 га сада до среднего уровня (14 мг/100 г почвы) необходимо ввести

$$C_1 - Z_1 = 51,24 - 29,28 = 21,96 \approx 22 \text{ кг д. в. калия}.$$

Площадь междурядий составляет в данном примере 70 %, обрабатывается на глубину 20 см. Масса этого слоя почвы междурядий составляет:

$$M_2 = O_2 \Gamma_2 \Pi_2,$$

где O_2 , Γ_2 и Π_2 — те же показатели, что при расчете массы приствольных полос, но относящиеся к междурядьям. $O_2 = 1,15 \text{ г/см}^3$; $\Gamma_2 = 0,2 \text{ м}$; $\Pi_2 = 6670 \text{ м}^2$ (70 %).

$$M_2 = 1,15 \cdot 0,2 \cdot 6670 = 1534,1 \text{ т}.$$

Фактическое содержание K_2O в этой массе почвы составляет:

$$C_2 = (1\ 534\ 100\ 000 : 100) 8 = 122,73 \text{ кг}.$$

При среднем содержании калия его запас должен составлять:

$$Z_2 = (1\ 534\ 100\ 000 : 100) 14 = 214,77 \text{ кг}.$$

Значит, в междурядья следует внести следующее количество калия:

$$D_2 = 214,77 - 122,73 = 92,04 \approx 92 \text{ кг д. в. на 1 га}.$$

Всего на 1 га сада потребуется 114 кг д. в. калия ($D_1 + D_2$).

При дифференцированном расчете доз удобрений достигается наиболее экономное их расходование.

Осеннее внесение калия обеспечит повышение уровня его содержания в почве до среднего (до 11 мг/100 г), но неизвестно, как оно отразится на содержании элемента в листьях. Анализы листьев на следующий год покажут, повысилось ли в них содержание калия до оптимального уровня. Если да, то калийные удобрения вносить нет необходимости, а если нет, то на следующий год нужно внести.

Так ежегодно осуществляют двойной контроль за обеспеченностью элементами минерального питания плодовых деревьев — по содержанию в почве и в листьях. При необходимости вносят удобрения в научно обоснованных дозах.

Расчет потребности в азотных удобрениях ведут по нитрифицирующей активности почвы и с учетом содержания азота в листьях.

Оптимальная нитрифицирующая активность черноземов

средней полосы России — 10...20 мг на 1 кг почвы. Этот уровень азотного питания контролируют, определяя содержание азота в листьях.

3.2.6. ОРОШЕНИЕ

Получение высоких урожаев плодовых и ягодных культур возможно только при оптимальной влажности.

Режим орошения. Виды поливов. Для нормального обеспечения жизнедеятельности плодовых и ягодных растений требуется большое количество воды. Плодоносящий яблоневый сад, например, за вегетационный период расходует 3...6 тыс. м³ воды на 1 га. В районах недостаточного и неустойчивого увлажнения получение высоких и устойчивых урожаев возможно лишь при условии правильного орошения. На основе изучения водопотребления разрабатывают режимы орошения, отвечающие потребностям плодовых культур.

Режим орошения определяет число, сроки и нормы полива для конкретных плодовых и ягодных культур, позволяющие поддерживать оптимальную влажность почвы и физиологически активные состояния растений на протяжении всего вегетационного периода.

Различают поливы вегетационные и специальные (освежительные, удобрительные, влагозарядковые и др.).

Вегетационные поливы проводят для конкретных культур на основе границ верхнего и нижнего оптимальных уровней увлажнения почвы (см. пример с земляникой далее).

Освежительные поливы применяют при низкой относительной влажности воздуха (примерно 30 % и ниже). Их проводят дождеванием, небольшими нормами (50...150 м³/га).

Удобрительные поливы — поливы с удобрениями, чаще азотными, легко растворяющимися, а также с комплексными (с добавкой микроэлементов — цинка, марганца, железа и др.).

Осенние, зимние и весенние **влагозарядковые** поливы рекомендуют проводить в южных регионах. Нормы 1000 м³/га и более.

Противозаморозковые поливы — это дождевание, проводимое во время заморозков. Интенсивность дождя 0,03...0,1 мм/мин, диаметр капель 0,4...1,6 мм. Поливные нормы небольшие (20...150 м³/га).

Противозаморозковый эффект таких поливов основан на том, что при охлаждении, замерзании, конденсации воды выделяется теплота, и это обеспечивает сохранность цветков при весенних заморозках.

Способы полива. Дождевание — наиболее распространенный и эффективный способ полива плодовых и ягодных культур. В садах его осуществляют над кронами и под кронами плодовых деревьев. Надкروновое дождевание проводят навесными дождевальными машинами ДДН-70, ДДН-100 и др.

При импульсном (прерывистом) дождевании специальные дождевальные аппараты работают в режиме непрерывно чередующихся пауз накопления воды в них и периодов ее выплеска. Средняя интенсивность импульсного дождевания 0,01...0,002 мм/мин. Влажность воздуха и почвы при этом постоянно поддерживается на оптимальном уровне.

Мелкодисперсное дождевание применяют в жаркие дни (температура более 25 °С) для снижения транспирации, устранения депрессии фотосинтеза и других отрицательных явлений в работе листового аппарата и жизнедеятельности растений в целом. Используют мелкодисперсные дождеватели МДД, обеспечивающие диаметр капель 100...600 мкм.

При капельном орошении вода подается по трубам (металлическим, а чаще пластмассовым) под давлением 100...300 кПа через водовыпуски-капельницы. Трубы располагают в почве или над почвой (на уровне середины штамбов плодовых деревьев). Капельницы разных конструкций имеют расход 4...10 л/ч, обеспечивают постоянную оптимальную влажность почвы в зоне корней.

Для внутрипочвенного орошения в садах и виноградниках на глубине 40...50 см в почве прокладывают пористые трубы (асбоцементные, пластмассовые) с отверстиями разного диаметра через определенные расстояния. При этом в зоне расположения основной массы корней поддерживается постоянная оптимальная влажность почвы.

Поливы по бороздам, чашам, лиманам — поверхностные поливы со значительными расходами и потерями воды, применяемые в некоторых хозяйствах южных регионов. Это неперспективные способы, требующие больших затрат ручного труда.

Поливная норма. Для определения нормы полива ($\text{м}^3/\text{га}$) пользуются формулой

$$N = 100GO(V_{н.в} - V_{д.п}),$$

где 100 — коэффициент для пересчета в $\text{м}^3/\text{га}$; G — глубина увлажняемого слоя почвы для конкретной породы (культуры), м; O — объемная масса почвы для глубины увлажняемого слоя, $\text{г}/\text{см}^3$ ($\text{т}/\text{м}^3$); $V_{н.в}$ — влажность почвы при наименьшей влагоемкости, % к массе почвы; $V_{д.п}$ — фактическая влажность почвы на участке до полива, % к массе почвы.

Пример определения поливной нормы для земляники. Корневая система у земляники в основном размещается в верхнем слое почвы (0...30 см), $G = 0,3$ м.

Объемная масса почвы (O) — показатель, постоянный для каждого типа почвы, в том числе по глубине почвогрунта (по слоям); его можно найти в специальной справочной литературе. Однако при орошении объемную массу почвы определяют на конкретных участках полива.

Для чернозема средневыщелоченного среднесуглинистого плотность слоя почвы 0...0,3 м равна 1,15 г/см³.

Под наименьшей влагоемкостью (НВ) понимают максимальное количество воды, которое может удерживать почва конкретного типа после ее обильного увлажнения (с заполнением всего объема пор) и сброса (под действием силы тяжести) гравитационной воды (воды, находившейся в порах почвы, вне капилляров). Этот показатель также является постоянным для каждого конкретного типа почвы и ее слоев по глубине. Его можно найти в специальной справочной литературе.

Влагоемкость при наименьшей влагоемкости для слоя чернозема 0,3 м ($B_{н.в}$) составляет примерно 30 % массы абсолютно сухой почвы.

Существуют рекомендации, ниже какого уровня не должна опускаться влажность почвы (для разных культур, в том числе плодовых, не ниже 60...80 % НВ). Установлено, что для земляники в Центрально-Черноземной зоне влажность в почве не должна опускаться ниже 75 % НВ.

Определяют нижний предел оптимальной влажности почвы для земляники на данном участке (O_n), выраженный в процентах к массе абсолютно сухой почвы:

$$O_n = (B_{н.в} \cdot 75) : 100 = (30 \cdot 75) : 100 = 22,5 \%$$

Следовательно, данный участок содержит в рассматриваемом слое почвы (0...30 см) максимальное количество воды — 30 % к массе абсолютно сухой почвы, а влажность почвы 22,5 % к ее абсолютно сухой массе является нижним порогом легкодоступной растениям воды. Влажность почвы ниже 22,5 % (до влажности завядания растений) считается влажностью «торможения роста растений», поэтому при всяком снижении влажности до 22,5 % (± 1 %) необходимо проводить поливы.

Фактическую влажность почвы до полива ($B_{ф.п}$) следует определять непосредственно на участке, который необходимо поливать. Ее определяют термостатно-весовым методом — высушиванием образцов (навесок) почвы в бюксах в сушильном шкафу при температуре 105 °С и выше до абсолютно сухого состояния. Делают это периодически, желательно в конце каждой декады в период вегетации.

Например, снижение влажности почвы ниже 75 % НВ на плантации земляники произошло в третьей декаде августа до 23,1 %, расчет по формуле показал:

$$H = 100 \cdot 0,3 \cdot 1,15(30,0 - 23,1) = 238,1 \approx 250 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Оросительная норма — количество воды, подаваемое при поливах на 1 га насаждений за вегетационный период.

Контрольные вопросы и задания. 1. Что такое водная эрозия? Какие ее виды наблюдаются в садах? 2. Почему в садах водная эрозия особенно опасна? 3. Какие почвозащитные мероприятия необходимо проводить перед закладкой сада? 4. Какие системы содержания почвы применяют в садах? 5. Что такое дифференцированная обработка почвы? 6. Какие специальные противоэрозионные мероприятия проводят в садах? 7. Расскажите о системе удобрения плодовых и ягодных культур. 8. Как применяют почвенную и листовую диагностику для установления доз удобрений в садах? 9. Что такое наименьшая влагоемкость почвы? 10. Как определить срок и норму полива? 11. Расскажите о видах и способах полива плодовых и ягодных культур.

3.3. ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРЕЗКА ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

3.3.1. ЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ ОБРЕЗКИ

Обрезка дает возможность активно и быстро регулировать рост, продуктивность, долговечность, зимостойкость деревьев, а также качество продукции. Задачи обрезки зависят от биологических особенностей культуры, возраста и общего состояния дерева.

В молодом возрасте обрезка направлена на формирование прочной кроны, способной без поломки выдержать большой урожай. Крона должна быть компактной, удобной для механизированного ухода за садом и уборки урожая; все ее части должны быть хорошо освещены. Одно из условий построения кроны — быстрое наращивание площади листьев на дереве, способствующее скороплодности и ускорению начала товарного плодоношения.

После того как скелет кроны сформирован, задачи обрезки меняются. В плодоносящем саду ежегодную урожайность при высоком качестве плодов поддерживают систематической обрезкой деревьев, ограничением размеров кроны в высоту и ширину. Стремятся к тому, чтобы образовывались хорошие однолетние приросты во всех частях кроны. При правильной обрезке в этом возрасте повышается зимостойкость насаждений, увеличивается продуктивный период жизни сада.

Обрезка оказывает разностороннее влияние на плодовые растения. Уменьшение количества вегетативных и плодовых почек на дереве при обрезке способствует улучшению обводненности и снабжения питательными веществами листьев и плодов. При равномерной освещенности всей кроны дерева повышается эффективность фотосинтеза. Обрезка активизирует рост всасывающих корней, образуются больше мочковатых корней.

При обрезке необходимо учитывать биологические особенности породы, сорта и подвоев, на которых привиты деревья. Для скороплодных культур и сортов выбирают такую крону, которая не требует продолжительного периода формирования. Степень обрезки и ее частота зависят от силы роста породы, сорта и подвоев. Сильнорослые деревья нельзя подвергать чрезмерной и частой обрезке — это

приводит к задержке начала плодоношения, загущению кроны и в итоге к уменьшению урожая.

Эффективность обрезки зависит от силы роста побегов. У плодовых растений усиление роста наблюдается в непосредственной близости от места обрезки. По мере удаления от места среза ростовые процессы резко ослабевают, что приводит к необходимости обрезки по всей кроне. У молодых плодовых деревьев местное (локальное) действие обрезки выражено в меньшей степени, чем у взрослых. Локальное действие обрезки неабсолютно. Плодовое дерево — это единый организм; различные части и органы его не автономны в своих функциях. Обрезка надземной части всегда сказывается на растительном организме в целом. У деревьев, подвергавшихся сильной обрезке, меньше окружность штамба, суммарная поверхность листьев, масса кроны и корневой системы по сравнению с деревьями, которые не обрезали.

При обрезке нужно учитывать и другие закономерности роста и плодоношения. Недооценка ярусного расположения ветвей в кроне у отдельных пород и сортов приводит к сильной загущенности, дополнительным затратам на вырезку ветвей. Знание закономерностей циклической смены скелетных и обрастающих частей в кроне позволяет продлить жизнь дерева, его продуктивный возраст.

Плодовые деревья надо обрезать систематически. Отсутствие обрезки или нерегулярное ее выполнение способствует формированию однобоких, сильнозагущенных крон, часто с пониклыми тонкими ветвями. Деревья достигают больших размеров; плодоносная древесина в центре кроны отмирает; весь урожай формируется на периферии. Плоды становятся гораздо мельче, часто повреждаются вредителями и поражаются болезнями. Ухаживать за растениями и убирать урожай становится неудобно; нередко деревья бывают перегружены плодами, что приводит к повреждениям в суровые зимы.

Обрезку всегда следует выполнять в комплексе с другими агроприемами (обработка почвы, удобрение, орошение, борьба с вредителями и болезнями).

3.3.2. СПОСОБЫ ОБРЕЗКИ

Плодоводы выделяют два способа обрезки: укорачивание и прореживание. При укорачивании (подрезке) срезают часть однолетнего прироста либо часть многолетней или плодоносной ветви. После укорачивания усиливается рост побегов, увеличиваются ветвление, загущение кроны (рис. 21). Этот прием способствует утолщению ветвей, ускоряет создание прочной кроны, устраняет перегрузку дерева урожаем, снижает периодичность плодоношения. Укорачивание применяют для соподчинения ветвей разных порядков между собой, выравнивания силы роста основных сучьев, предотвращения оголения сучьев, обеспечения более компактной кро-

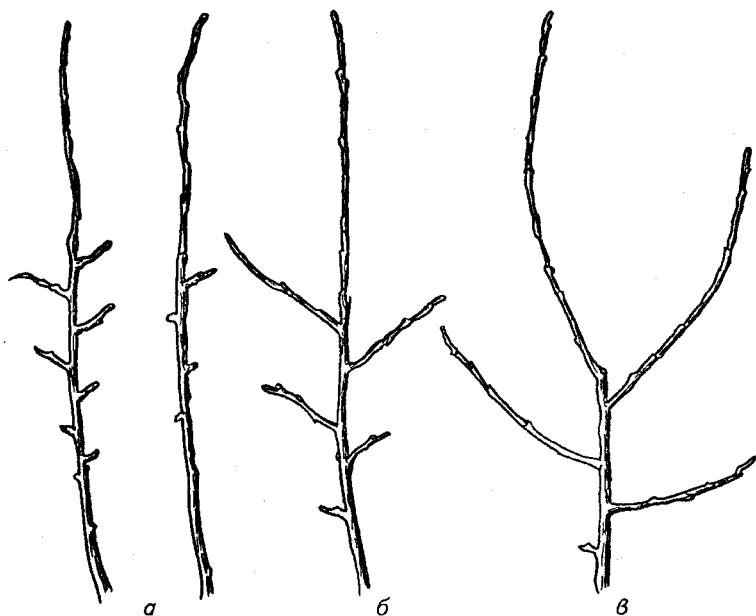


Рис. 21. Влияние укорачивания на рост ветви:

а — без обрезки; *б* — после слабого укорачивания; *в* — после сильного укорачивания

ны, усиления ветвления и пробуждения почек на оставшейся после подрезки части, изменения направления роста ветвей, а также для профилактики и защиты от опасных заболеваний (мучнистая роса и т. д.). Основное назначение этого сильнодействующего хирургического приема — не устранение, а предупреждение возможных нежелательных явлений.

Укорачивание используют и для повышения товарных качеств плодов — улучшения их внешнего вида, вкуса, увеличения размера и выхода стандартных плодов.

Различают слабое (на третью — пятую часть длины годичного прироста), среднее, или умеренное (на половину длины), и сильное (на две трети длины) укорачивание однолетних приростов. Однолетние приросты чаще укорачивают при формировании кроны в молодом возрасте.

Укорачивание многолетних ветвей называют *омолаживающей обрезкой*, удаление 2...5-летних ветвей — *чеканкой*. При срезке 7...10-летних ветвей и ветвей более старшего возраста применяют термин «глубокая омолаживающая обрезка». Укорачивание разной степени проводят и на многолетних плодушках, удаляя часть разветвлений.

Влияние укорачивания наиболее сильно вблизи среза; по мере удаления от места среза реакция на подрезку ослабевает. Однако

действие укорачивания нельзя считать ограниченным, локализованным. Только при слабой подрезке и незначительном числе срезов на ветвях малого диаметра преобладает местный характер воздействия. С увеличением степени обрезки и распространением на большее число ветвей зона ее влияния расширяется.

Степень укорачивания зависит от возраста дерева, породно-сортовых особенностей и уровня агротехники. У сортов со слабой способностью к ветвлению при формировании кроны укорачивание уменьшает изреженность кроны, понижает ветвей. Однако сильное укорачивание в это время задерживает вступление деревьев в период плодоношения и снижает урожай. С возрастом дерева степень укорачивания ветвей увеличивается, возрастает и роль укорачивающей обрезки.

В молодом возрасте деревья не испытывают физиологической потребности в укорачивании, тем более сильном. Необходимость в восстановлении затухающего роста ветвей с помощью подрезки проявляется на 6...9-й год жизни у слаборослых сортов или у привитых на карликовых подвоях, а у деревьев на семенных подвоях и у сильнорослых сортов — на 10...13-й год.

Постоянное укорачивание приводит к уменьшению объема кроны дерева, ослабляет его тенденцию к росту, способствует формированию компактной кроны. При такой обрезке формируется плотный высокий полог листьев, препятствующий поступлению света внутрь кроны.

Для большинства сортов яблони в первые годы плодоношения характерна закладка плодовых почек на однолетней древесине, поэтому при постоянном укорачивании в этом возрасте срезается до 60...70 % плодовых почек. Временная приостановка подрезки в первые 3...5 лет с начала плодоношения способствует увеличению продуктивности насаждений, лучшей освещенности внутренних частей кроны, повышению интенсивности фотосинтеза.

По мере затухания роста побегов (менее 25...30 см длины) возникает необходимость в периодической омолаживающей обрезке (1 раз в 3...5 лет). В первый год после периодической омолаживающей обрезки образуются однолетние приросты, на следующий год из боковых почек закладываются кольчатки, а на третий год деревья приносят плоды. На 4...5-й год последствие обрезки затухает, приросты уменьшаются, требуется повторная омолаживающая обрезка. Таким образом, укорачивание способствует регулярному плодоношению, постоянной смене плодовых образований на дереве, отдаляет процесс старения.

К укорачиванию относится *прищипка* (пинцировка) растущих боковых побегов или конкурентов. Пинцируют побеги длиной 20...25 см, удаляя точку роста над 4...6-м хорошо развитым листом. Такая операция способствует временной приостановке роста побегов, уменьшает объем зимней обрезки, ускоряет формирование кроны и начало плодоношения деревьев.

При *прореживании* (вырезке) удаляют однолетние или многолетние ветви у их основания (на кольцо). Вырезка непродуктивных, загущающих крону ветвей улучшает ее освещенность, способствует увеличению размеров плодов, повышает долговечность и продуктивность плодоносной древесины внутри кроны. После прореживания кроны качество опрыскивания деревьев против вредителей и болезней возрастает.

Прореживание заключается в предупреждении и устранении загущения крон путем вырезки лишних, малопродуктивных, оголенных, старых, неудачно направленных ветвей. Прореживание дает возможность осветлить крону, облегчает доступ солнечного света ко всем ее частям. Без осветления на затененных внутренних участках крон листья становятся мелкими, сокращается их общая площадь, что приводит к преждевременному старению и отмиранию обрастающих ветвей.

После вырезки малопродуктивных слабообразующих обрастающих ветвей появляется возможность дифференциации генеративных почек, повышается долговечность плодух, расположенных в глубине кроны, улучшается питание оставшихся частей кроны, что благоприятствует ускорению плодоношения и даже некоторому увеличению урожая.

Прореживание не стимулирует образования на плодухах вегетативных побегов, как и не вызывает особенно заметного концевой роста оставшихся ветвей. Не усиливая в целом ростовую тенденцию, прореживание способствует формированию сильных, продуктивных плодух в пределах всей кроны.

Однако одно прореживание не создает условий для постоянного новообразования приростов, обновления генеративных ветвей в кроне и, следовательно, не приводит к устойчивому повышению урожая. Хорошие результаты получают при прореживании внешней зоны кроны. Упростить и ускорить выполнение работы по осветлению внешней части иногда можно удалением одной, двух, реже трех крупных ветвей. Но в основном осветление проводят в морфологически верхних участках ветвей, оставляя на них лишь ветви продолжения и вырезая отдельные разветвления и даже мутовки для более свободного доступа света внутрь кроны, что предотвращает преждевременное оголение ветвей в средней и нижней их частях.

Прореживание внешней зоны дает возможность не только усилить приток солнечного света в середину крон, но и более равномерно распределить его по зонам. Под влиянием такой обрезки возрастает площадь воспринимающей поверхности крон, создаются условия для более продуктивного фотосинтеза и, следовательно, для увеличения урожая и улучшения его товарных качеств в период нарастающего плодоношения.

Однако чрезмерным осветлением можно вызвать ожоги коры и кожицы плодов. Целесообразно, чтобы полог листьев неплотно и

равномерно заполнял весь объем кроны. Самые привлекательные, красиво окрашенные плоды формируются не на открытых местах, а в некотором ажурном окружении листьев. К тому же всякое удаление ветви, тем более здоровой, — бесполезная затрата пластических веществ, использованных деревом. Обрезать плодовые растения нужно так, чтобы потери были минимальными.

Значение прореживания ветвей, главным образом в периферийной зоне, возрастает при тенденции к снижению высоты деревьев, боковому ограничению крон и образованию в них вертикальных проемов.

Укорачивание и прореживание применяют одновременно во все периоды роста и плодоношения, однако в любой возрастной период основное значение имеет какой-либо один способ, второй выполняет вспомогательную функцию.

3.3.3. ИЗМЕНЕНИЕ ОРИЕНТАЦИИ ВЕТВЕЙ И ДРУГИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИЕМЫ

Изменение ориентации ветвей (наклоны) находит широкое применение в садах с веретеновидной, пальметтной, а в последние годы и в насаждениях с обычной округлой кроной. Изменением угла наклона ветви можно регулировать ее рост и генеративную функцию. Увеличение угла наклона, сдерживая поступательный рост ветви, позволяет усилить ее обрастание укороченными побегами, ускорить дифференциацию генеративных почек, формирование листового аппарата, особенно в первой половине вегетации, улучшить световой режим в кронах и повысить (более чем в 2 раза) интенсивность фотосинтеза у молодых деревьев яблони. Создаваемые пригибанием ветвей условия для притока света внутрь крон стимулируют ассимилирующую активность листьев в пределах всего объема дерева и тем самым уменьшают толщину и плотность внешнего листового полога. Раннее окончание роста побегов при наклоне ветви сопровождается ускоренным вызреванием древесины, повышением водоудерживающей способности тканей и устойчивости деревьев к неблагоприятным факторам среды в начале зимы.

При формировании кроны плодового дерева важен выбор оптимальных углов наклона ветвей, особенно ветвей первого порядка, обуславливающих в значительной степени биологическое равновесие между двумя основными функциями дерева — вегетативной и генеративной.

Ошибочное представление о том, что деревья начинают плодоносить быстрее после отгибания побегов и однолетних ветвей, не подтвердилось. На генеративную функцию гораздо сильнее влияет угол наклона ветвей первого порядка наряду с ослаблением обрезки и подбором скороплодных подвоев и сортов.

Степень ускорения плодоношения зависит от угла наклона ветви (по мере приближения к прямому углу). Однако реакция яблонь, особенно сильнорослых сортов, на отклонение ветвей до горизонтального положения бывает бурной: появляются восстановительные побеги волчкового типа, что отрицательно сказывается на урожае в последующие годы. Оптимальные углы наклона сучьев (50...60° к вертикали) обычно не вызывают резких нарушений в росте, способствуют созданию биологического равновесия в кроне дерева, равномерному размещению по всей длине ветви обрастающей древесины и увеличению урожая плодов (рис. 22).

При изменении угла наклона важно сохранять прямолинейность ветвей. Несоблюдение этого правила приводит к неравномерному обрастанию отклоненной ветви и к образованию сильных побегов волчкового типа на вершине изгиба. Отклоненные ветви подвязывают к стволу, шпалерной проволоке, другим ветвям или колям, забитым в землю.

Чтобы предупредить возможные поломы при отклонении толстых ветвей, иногда их предварительно тренируют, а в отдельных случаях и подпиливают с нижней стороны. Способ пригибания ветвей без крепления («деформация») основан на свойстве ветви после ее отклонения сохранять в определенной степени остаточную деформацию.

Для ограничения роста и ускорения закладки генеративных почек применяют переплетение побегов и небольших ветвей. Переплетают ветви, растущие внутри кроны, имеющие сильный рост, которые не используют для формирования кроны. Ветви или побеги лучше переплетать в период активного роста. После фиксации ветвей в заданном положении (через 3...4 нед) расплести их обязательно, достаточно на следующий год разрезать секатором.

Отгибанием в основном исправляют углы отхождения ветвей первого порядка преимущественно в молодых садах. Такую работу

проводят в разное время, отдавая предпочтение, однако, ранневесеннему и летнему (июнь) срокам. Совмещение срока отгибания ветвей с летним затуханием роста не вызывает дугообразного вытягивания побегов продолже-

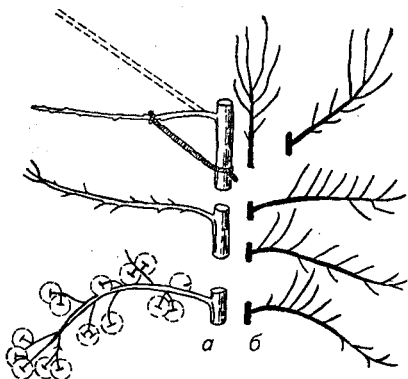


Рис. 22. Влияние изменения ориентации ветви на пробудимость почек, силу роста побегов и плодоношение:

a — отгибание ветви до горизонтального положения ускоряет плодоношение; *b* — увеличение угла наклона ветви усиливает пробудимость почек, ослабляет рост побегов продолжения

Рис. 23. Прищипка (пинцировка) побегов
(стрелкой показано место прищипки):

а — первая; б — повторная

ния, которое часто можно наблюдать после наклонов, выполненных весной и ранним летом.

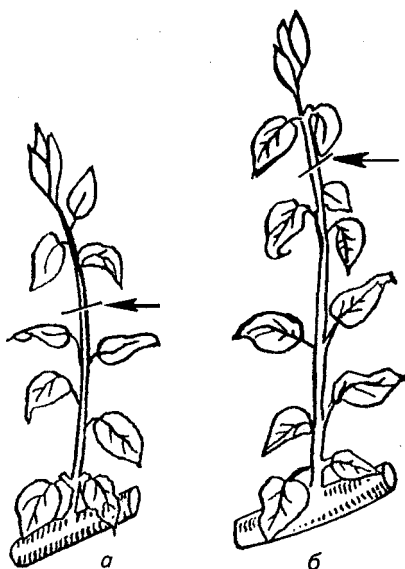
Деформацию ветвей лучше проводить в середине лета на деревьях, поздно вступающих в плодоношение, формирующих пирамидальные кроны с острыми углами отхождения ветвей. Осторожно, лучше правой рукой, отгибают ветвь вниз так, чтобы она не сломалась, одновременно левой рукой или плечом подпирают ветвь снизу. Лучше деформируются ветви яблони и сливы, хуже — груши, черешни, вишни.

Прищипка (п*и*н*ц*и*р*о*в*к*а*) — удаление верхней части побега в неодревесневшем состоянии — дает возможность сократить объем зимней обрезки, уменьшив тем самым потерю пластических веществ, и ускорить формирование кроны. Прищипывают обычно те побеги, сильный рост которых нежелателен. Для этого у побега длиной 15...25 см удаляют травянистую верхушку с 2...3 недоразвитыми листьями. Поступательный рост побега временно (на 12...15 дней) приостанавливается (рис. 23).

Пинцировка не только регулирует силу роста побега, но и ускоряет его одревеснение, способствует преждевременному развитию боковых (пазушных) почек.

Как и другие зеленые операции, прищипку проводят обычно в питомнике или в молодом саду. Однако этот прием требует значительных затрат ручного труда, к тому же в наиболее напряженные весенний и раннелетний периоды. Следовательно, возможности более широкого распространения прищипки в крупных садах ограничены.

Выломка побегов (пасынкование) представляет собой вариант прореживания, который выполняют в самом начале роста побегов. Удаляют конкуренты, волчковые, вертикальные и загущающие крону побеги, когда их длина достигнет 5...10 см. При пасынковании уменьшается объем зимне-весенней обрезки, улучшается вызревание тканей оставшихся побегов, сокращается расход питательных веществ на рост ветвей, подлежащих удалению. Выломка лишних, еще хрупких побегов в момент их отрастания — операция нетрудоемкая. Раннее удаление побегов на внутренней стороне от-



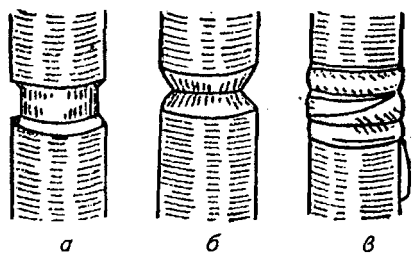


Рис. 24. Кольцевание ветвей:

а — удаление полоски коры шириной 0,5...1 см; *б* — треугольный вырез коры шириной 0,5 см; *в* — обвязка раны пленкой

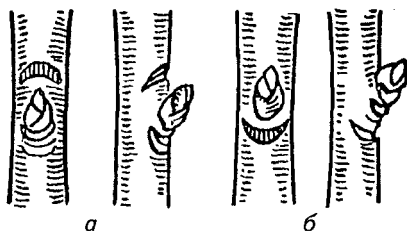


Рис. 25. Кербовка ветвей:

а — надрез коры над почкой; *б* — надрез коры под почкой

клоненных ветвей и вблизи крупных ран предупреждает образование сильных вертикально растущих ветвей волчкового типа, на прореживание которых затрачивают много сил и времени при зимне-весенней обрезке.

Для регулирования роста и плодоношения применяют некоторые приемы, сопутствующие формированию и обрезке.

Кольцевание ветвей — удаление кольца коры шириной 0,4...1 см у основания ветви или кольцевой вырез коры треугольного сечения шириной 0,5 см (рис. 24).

Целесообразно осуществлять кольцевание спустя 20...30 дней после цветения. Для защиты от вредителей и заживления место выреза обвязывают синтетической пленкой. Кольцевые раны полностью зарастают в течение 1,5...2 мес. Временное нарушение оттока пластических веществ из окольцованной части ветви приводит к ослаблению ростовых процессов и формированию репродуктивных органов.

Для стимулирования закладки цветковых почек временно перетягивают ветви, обматывая их проволокой. В конце вегетационного периода, после образования наплыва выше места перетяжки, проволоку снимают.

Кольцевание можно применять только на здоровых сильнорастущих и устойчивых к морозам деревьях при высоком уровне агротехники.

Кербовка — поперечный или полулунный надрез коры с захватом древесины. Если надрез делают над почкой, стимулируется ее рост. Вырез, сделанный под почкой, нарушая приток корневого питания, ослабляет ее рост (рис. 25). При свободном доступе ассимилятов к почке ускоряется ее развитие в генеративную. При проведении кербовки в ранние сроки ее эффект усиливается.

Для ограничения роста плодового дерева и усиления закладки цветковых почек подрезают корни. Действие этого приема по своей физиологической сущности аналогично действию кольцевания.

3.3.4. ВИДЫ ОБРЕЗКИ

В зависимости от целевого назначения выделены основные виды обрезки: формирующая, омолаживающая, по снижению высоты и ограничению объема крон, санитарная обрезка. Такое разделение условно, поскольку обрезкой определенного характера нередко решают несколько задач. Например, омолаживающая обрезка позволяет одновременно ограничить объем кроны и восстановить деревья, пострадавшие от морозов.

Ф о р м и р у ю щ ю ю обрезку выполняют главным образом в первые три возрастных периода. Основная задача формирующей обрезки — создание удобной для ухода, хорошо освещенной, прочной кроны, позволяющей ускорить начало плодоношения и получать высокие урожаи товарных плодов.

О м о л а ж и в а ю щ а я обрезка восстанавливает затухающий рост стареющих деревьев, сохраняет активность ростовых процессов. Омолаживание не только стимулирует закладку генеративных почек, но и способствует лучшему завязыванию плодов и увеличению их размеров.

Накапливаемые в старых тканях отмершие клетки создают препятствие сокодвижению, что отрицательно сказывается на росте и плодоношении. После укорачивания на многолетнюю древесину уменьшается длина проводящей системы сосудов, усиливается рост преимущественно в верхушечных точках.

Омолаживание начинают после первых урожаев. Подвергая сильной подрезке малопродуктивную, обрастающую древесину, стараются полнее сохранить сильные, хорошо облиственные молодые ветви, на которых формируются пункты активного плодообразования.

К омолаживающей обрезке рекомендуют переходить при снижении длины годичного прироста до 15 см: в первые годы на 2...3-летнюю древесину, а в полновозрастных насаждениях старше 18...20 лет — на 4...5-летние части ветвей. Нельзя запаздывать с проведением омолаживающей обрезки, дожидаться полного затухания верхушечного роста. Первые признаки снижения ростовой активности (ослабление прироста побегов примерно до 15...20 см) сигнализируют о необходимости омолаживающей обрезки.

Для устойчивого непрерывного плодоношения при помощи обрезки поддерживают правильное соотношение в кроне разновозрастных ветвей, т. е. в один год омолаживают не все ветви. Характер омолаживающей обрезки должен быть согласован с циклами органогенеза, сортами и возрастным состоянием деревьев. В производстве омолаживающую обрезку чаще всего проводят 1 раз в 3...4 года.

Срезы выполняют у удачно ориентированных боковых ответвлений на хорошо развитые ветвь, копыце, кольчатку. Эффективность периодической омолаживающей обрезки возрастает, если ее проводят под неурожайный год на фоне достаточной обеспеченности вла-

гой и удобрениями. Обычно лучшие результаты получают при выполнении срезов на отрезках ветви с наиболее сильным приростом (не менее 30...40 см).

Обрезка по снижению высоты и ограничению объема кроны деревьев направлена на улучшение режима освещенности, повышение продуктивности насаждений и товарных качеств плодов, а также на сокращение затрат труда и средств по уходу за садом и съему урожая (рис. 26). Небольшая высота деревьев позволяет механизировать уборку урожая. К тому же операции по снижению кроны оказывают омолаживающее воздействие на плодородное дерево, способствуют уменьшению периодичности плодоношения.

Целесообразность снижения высоты кроны яблонь на семенных подвоях до 3...3,5 м теоретически обоснована и подтверждена практикой. Для этого центральный проводник на высоте 2...2,5 м укорачивают над основной ветвью, растущей под углом отхождения 50...60°.

Уход за сниженной кроной состоит в удалении части волчков, заполняющих открытые центры кроны. В этих случаях эффективна выломка восстановительных побегов в самом начале их роста.

Реакция восстановления после снижения кроны бывает не столь сильной, если это происходит в период затухающей ростовой активности деревьев. Такие работы лучше проводить на высоком агротехническом фоне под неурожайный год.

При проведении обрезки по ограничению объемов и снижению высоты кроны используют машины. Машинная обрезка по внешнему контуру позволяет восстановить световые коридоры и умень-

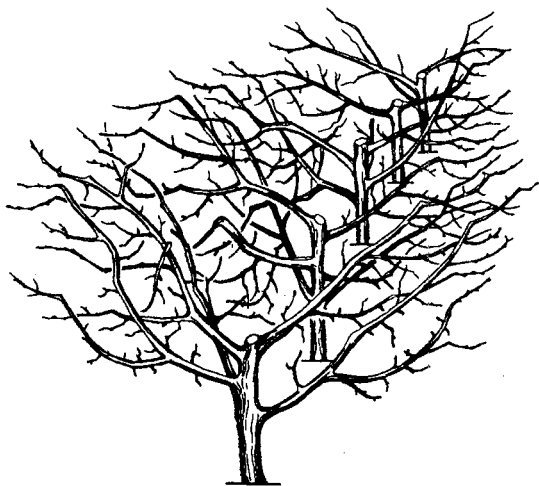


Рис. 26. Снижение высоты кроны с вырезкой проводника

шить высоту деревьев. Наилучший результат контурная механизированная обрезка дает в сочетании с ручными операциями.

С а н и т а р н у ю обрезку применяют на запущенных деревьях, не подвергавшихся обрезке в течение длительного времени. В первую очередь удаляют поломанные и высохшие ветви, часть пониклых ветвей в нижней зоне кроны для обработки междурядий и приствольных полос. В дальнейшем приступают к омолаживающей обрезке и ограничению размеров крон как по высоте дерева, так и со стороны междурядий.

3.3.5. СРОКИ ОБРЕЗКИ

Лучшее время для обрезки плодовых деревьев — период покоя. В южных районах обрезку проводят осенью и зимой. Осенью и в начале зимы обрезают наиболее зимостойкие сорта яблони (в основном летние и осенние).

В районах средней полосы плодородства, на Урале, в Сибири обрезать деревья лучше с конца зимы до начала цветения. Однако за такой короткий период в хозяйствах не успевают провести обрезку во всем саду, поэтому в районах с суровыми зимами яблоню обрезают в течение всей зимы. Для устранения отрицательного действия низких температур на раны оставляют защитные пеньки длиной 6...15 см. Они усыхают или их удаляют через 1...2 года.

Весной обрезают грушу и косточковые культуры. Персик обрезают во время цветения, так как в этот период хорошо заметно подмерзание почек и можно определить степень нагрузки деревьев урожаем.

Зимой обрезку проводят в период оттепелей и при температуре не ниже $-8...-10^{\circ}\text{C}$. При более сильных морозах древесина становится хрупкой, раны получают раздробленными, плохо зарастают.

Молодые деревья во всех зонах обрезают в конце зимы или весной. Деревья косточковых культур нежелательно обрезать в холодную и сырую погоду, так как это усиливает камедетечение.

Летняя обрезка (в первой половине вегетации) менее распространена, и пока ей отводится второстепенное значение. Она приводит к сокращению листовой поверхности, уменьшает накопление продуктов ассимиляции, что ослабляет рост дерева. Чем позднее проводится летняя обрезка, тем сильнее проявляется ее угнетающее влияние на растение.

В отдельных случаях полезной бывает именно летняя обрезка. Летом отчетливее видны степень и границы обмерзания, что позволяет с большей уверенностью вырезать не подлежащие восстановлению усыхающие ветви. Проводить обрезку ранним летом целесообразно и тогда, когда необходимо ослабить восстановительную реакцию дерева после снижения его высоты. Вполне оправданно перенесение омолаживающей обрезки деревьев косточковых пород

(персика, вишни, черешни, абрикоса) на начало лета. Летом у них можно точнее определить места срезов и создать благоприятные условия для роста обрастающих ветвей в этом же сезоне.

Особое значение раннелетняя обрезка (до 15 июня) имеет для абрикоса. На провоцируемом таким воздействием вторичном приросте побегов несколько задерживаются дифференциация и распускание генеративных почек, что немаловажно для рано цветущих и потому часто повреждаемых заморозками деревьев абрикоса.

Летнее прореживание в плодоносящих семечковых садах эффективно преимущественно в неурожайные годы. Такая «нормирующая» обрезка дает возможность уменьшить закладку генеративных почек, способствуя тем самым выравниванию урожаев по годам.

3.3.6. ТЕХНИКА ОБРЕЗКИ

Эффективность обрезки зависит от правильности проведения отдельных операций: по укорачиванию и вырезке ветвей, исправлению углов их наклона, по уходу за ранами и т. д. После удачных срезов быстрее зарастают раны, состояние деревьев не ухудшается, не снижается их устойчивость к морозам.

Последствия неправильных срезов опасны для деревьев любого возраста, в особенности для самых молодых. Обрезку и формирование молодых деревьев обычно поручают наиболее квалифицированным рабочим.

Основные операции. Срез на почку выполняют наклонно в направлении от ее основания к вершине. Только при полном соблюдении правил среза можно получить сильный побег продолжения из верхней почки (рис. 27).

У ветви в приподнятом положении срез делают на внешнюю почку, при наклонном — на внутреннюю, а если надо повернуть ветвь в ярусе — на боковую.

При укорачивании однолетних ветвей молодых деревьев яблони и груши лучше оставлять шипики длиной 1,5...2 см, которые, постепенно усыхая, надежно предохраняют почку от проникающего отмирания тканей. Такой способ позволяет упростить и ускорить обрезку.

На 2...3-летних ветвях при укорачивании их на боковое ответвление также оставляют небольшие шипы. При удалении более толстых ветвей их вырезают по кольцу в виде сморщенной коры у основания ветви. При срезке ветви ниже кольцевого наплыва рана имеет большую площадь и плохо заживает. Обрезка с оставлением пеньков на толстых сучьях приводит к появлению дупла. Крупные ветви вырезают в два приема. Вначале снизу на расстоянии 8...15 см от основания делают пропил на треть диаметра ветви, затем сверху срезают ветвь и образующийся пенек (рис. 28).

Неровная ступенчатая поверхность срезов, оставленные пенки

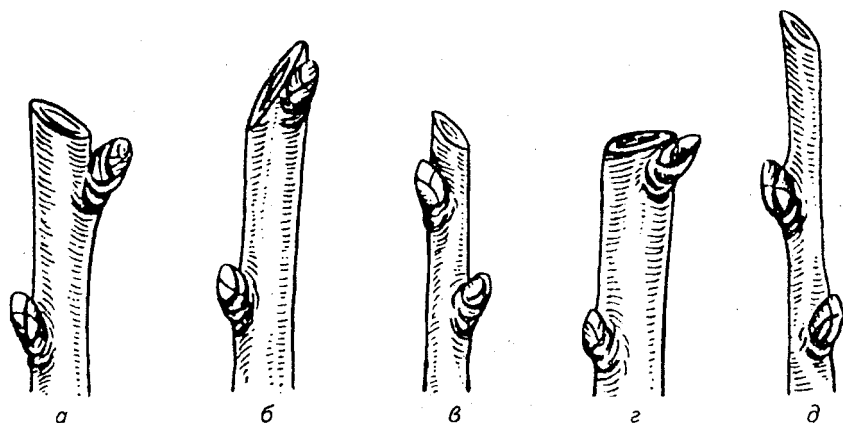


Рис. 27. Обрезка 1-летних ветвей на почку:

а, б, в — неправильная; *г, д* — правильная

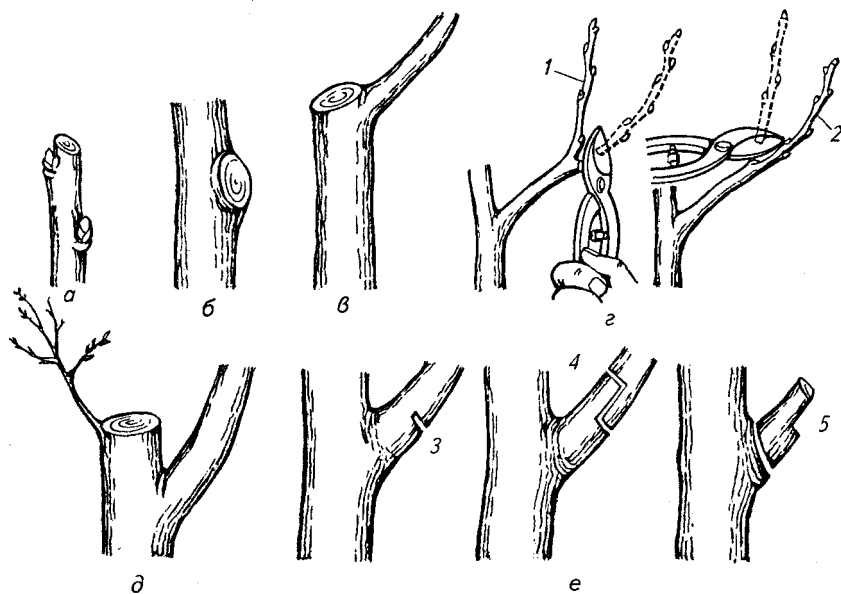


Рис. 28. Техника выполнения срезов:

а — на почку; *б* — на кольцо; *в* — на боковое разветвление; *г* — укорачивание переводом на растущую вверх ветвь (1) и на наружное разветвление (2); *д* — подрезка ветви с оставлением защитного звена; *е* — последовательность работ при вырезке крупных ветвей; 3 — надпил ветви снизу; 4 — спиливание ветви с оставлением пенька; 5 — вырезка пенька

мешают затягиванию открытых мест раневой тканью (каллусом), образуемой при делении камбиальных клеток. Место среза, грубо выполненное пилой, выравнивают и зачищают остро отточенным ножом или лезвием секатора.

Надо избегать одновременной вырезки двух супротивно расположенных ветвей на стволе или крупной ветви, что ослабляет несущую часть и нередко приводит к усыханию части деревьев.

При ограничении объемов крон и снижении их высоты часто пользуются обрезкой «на перевод». Основные ветви деревьев с приподнятой кроной переводят на внешние боковые ответвления. В этом случае имеет смысл оставлять защитное звено небольшой длины, заканчивающееся слабым ответвлением, копыцем, кольчаткой. Без такой защиты ориентированные вверх крупные раны труднее зарастают и становятся очагами поражения грибными болезнями и вредителями. К тому же после нанесения верхней раны в значительной мере утрачивается прочность срастания бокового ответвления с несущей ветвью.

Защитное звено необходимо и при снижении центрального проводника, когда возле бокового ответвления дереву наносят особенно крупную, годами заживающую рану. При обрезке «на перевод» ветви продолжения боковых ответвлений не укорачивают.

При обрезке обрастающих частей в периферийной зоне кроны обязательно строго соблюдать правила выполнения срезов. Здесь раны обычно не угрожают состоянию дерева, да и срезы эти временные, их периодическое обновляют. Иное дело — крупные раны, расположенные на стволе и основных ветвях и, следовательно, особенно опасные для остова кроны дерева. Раны диаметром более 2...3 см покрывают защитными средствами: садовым варом, специальными замазками, масляной краской (сурик, охра), приготовленной на натуральной олифе.

Лучший вар — петролатум. Для приготовления вара (замазки) при использовании его в теплое время (весной) смешивают в равных по массе частях нигрол, канифоль и парафин. Для работы в зимнее время берут по 20...25 % парафина и канифоли, расплавляют их на огне в небольшом количестве нигрола и добавляют остальную часть нигрола при постоянном помешивании. На долю нигрола в замазке приходится 50...60 %. При отсутствии канифоли используют известь-пушонку. Масляную краску готовят на натуральной олифе. Если нет олифы, берут любое растительное масло. Применение минеральной олифы приводит к сильным ожогам около ран, а иногда и к усыханию расположенных ниже ветвей.

Инструменты. Обрезку приходится при разных погодных условиях изо дня в день выполнять ответственную работу, требующую большого физического напряжения. Поэтому он должен быть обеспечен инструментами высокого качества. Для обрезки применяют инструменты разных видов (рис. 29): пилы, секаторы, сучкорезы (воздушные секаторы).

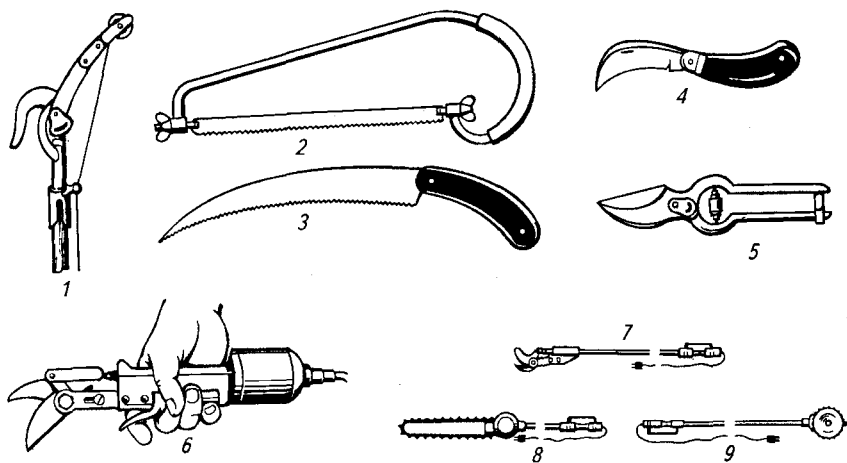


Рис. 29. Инструменты для обрезки деревьев:

1 — воздушный секатор; 2 — лучковая садовая пила; 3 — ножовка; 4 — садовый нож; 5, 6, 7 — ручной, пневматический, электрический секаторы; 8, 9 — электрические пилы

Секатор (садовые ножницы) — основной инструмент для обрезки ветвей толщиной до 20...25 мм. В последние годы вместо тяжелых цельносталевых садовых ножниц в большем количестве изготавливают секаторы из легких сплавов со сменными стальными лезвиями. Насадки из пластмассы на рукоятках и резиновые ограничители смягчают удары секатора. Рельефная поверхность рукояток у секаторов новых типов позволяет удобнее держать их.

Для вырезки ветвей больших диаметров (до 30...35 мм) используют секаторы с удлинненными рукоятками (до 60...70 см). В труднодоступных верхних участках крон применяют воздушные секаторы (сучкорезы) на длинных (до 2...2,5 м) шестах.

У исправного секатора клинки должны быть прочно соединены шарнирной осью; их совмещение тщательно регулируют. У закрытого секатора лезвие не должно выступать за грань основания (спинки) противорежущего клинка. Пружина должна быть достаточно упругой, чтобы клинки секатора легко раздвигались. Поверхности клинков и рукояток должны быть гладкими.

Текущий и профилактический уход за инструментом способствует его сохранению в рабочем состоянии, облегчает использование. Обрезчик в течение дня многократно затачивает лезвие секатора круговыми движениями бруска. Появившийся зазор между клинками устраняют регулировкой при помощи гайки шарнирной оси. Трущиеся части периодически очищают бензином и смазывают, а при длительном хранении поверхность инструмента защищают противокоррозионным покрытием.

При обрезке следует соблюдать правила обращения с секатором, пилой, ножом. В работе с секатором участвуют обе руки: в одной держат инструмент, другой подтягивают ветвь, чтобы придать ей упругое положение. При вырезке ветвей затрачивается меньше усилий и срезы получаются аккуратнее, если палец опирается на ручку лезвия секатора. К удаляемой ветви секатор подводят снизу.

Садовые пилы — инструмент для вырезки ветвей большого диаметра. Существуют пилы двух основных видов — ножовки и лучковые. Ножовки с прямым и серповидным полотном применяют для обрезки в любой зоне кроны. Широко распространены ножовки с ручкой пистолетного типа, с полотном, сужающимся к вершине, и с зубьями одностороннего резания — «на себя». Зубья ножовки должны быть правильно разведены; их необходимо регулярно затачивать.

Не менее популярны лучковые пилы с постоянно закрепленными или поворачивающимися полотнами, которые подтягивают натяжным рычагом и при надобности меняют на новые. Использование сменных полотен из высокопрочной стали сделало лучковую пилу универсальной.

Чтобы ножовка не защемлялась, практикуют несколько больший, чем у обычной плотницкой пилы, развод зубьев с отклонением от оси в пределах четверти-трети толщины полотна. При некотором навыке обрезчик в состоянии заточить зубья полотна напильником, однако чаще всего подготовку и регулировку ручного инструмента поручают специалистам.

Секаторы и ножи в перерывах между работой должны быть обязательно закрыты. Руку, выполняющую вспомогательные операции при обрезке, нужно держать в стороне от режущей части инструмента. Особая осторожность требуется при затачивании.

При работе пневматическими и электромеханическими садовыми инструментами необходимо еще более строго соблюдать правила техники безопасности. Пользоваться ими могут только высококвалифицированные рабочие, прошедшие специальную подготовку.

Для обрезки высоких деревьев используют лестницы-стремянки ЛС-2, ЛПС-2, ЛСУ-3,5. Ручные пневматические секаторы ПАВ-600 и гидравлическая садовая вышка ВГС-3,5 намного облегчают обрезку и повышают производительность труда. Для сбора сучьев применяют лозоподборщик виноградный ЛНВ-2,5, сборщик-транспортировщик сучьев СТС-4.

3.3.7. СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРОН ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

В современном плодоводстве известно около 70 различных типов кроны деревьев, далеко не равнозначных по распространению в разных условиях ведения отрасли. Из них около 10 широко представлены в промышленных садах, хотя еще не удалось создать кон-

структивно совершенную форму кроны дерева, полностью лишенную недостатков.

Формы крон условно подразделяют на две основные группы: улучшенные естественные и искусственные. Улучшенные естественные формы (округлая, сферическая) сохраняют природные морфологические особенности пород и сортов; иногда они по габитусу приближаются к свободно растущим кронам.

К искусственным кронам относят пальметты, множество разнообразных шпалерных форм, кордоны, сферические кроны. От строго искусственных крон несколько отличаются стелющиеся формы. Деревья с подобными кронами произрастают в суровых условиях Сибири, Алтая и Дальнего Востока.

Естественные улучшенные кроны. Эти округлые формы разных модификаций до сих пор наиболее широко представлены в плодовых насаждениях нашей страны. Однако отдельные свойства таких крон не вполне соответствуют требованиям интенсивного сада. Сферические крупные объемные формы препятствуют уплотнению посадок. Деревья медленнее осваивают отведенную им площадь питания, позже вступают в пору товарного плодоношения. В округлой кроне внешняя и внутренняя зоны неравноценны по проникновению и распределению света, интенсивности фотосинтеза, размещению листьев и генеративных органов и, следовательно, по уровню продуктивности.

Использование периодической омолаживающей обрезки, снижение высоты, ограничение объемов деревьев, осветление внешней зоны и устройство вертикальных проемов дают возможность резко увеличить продуктивную часть объема кроны.

Мутовчатая ярусная система формирования, сложившаяся в XIX в., послужила исходным типом для выведения более совершенных ярусных крон. В основе ее построения два биологически закономерных явления: ярусность и цикличность листорасположения. Основные ветви в кроне размещаются мутовчато, обычно в двух или трех ярусах. Нижний ярус, который закладывают еще в питомнике, включает пять ветвей, выросших из смежных почек (мутовка) или (при очень коротких междоузлиях) из почек, расположенных через одну. Над ним формируют еще одну, реже две группы по 3...4 ветви с интервалами между ними 1,0...1,5 м. Лидер, сохраненный во время обрезки, к периоду полного плодоношения обычно естественно отклоняется.

При сохранении проводника крона вытягивается в высоту, освещенность ее резко ухудшается. Высокая крона становится неудобной для ухода, затрудняя проведение защитных мероприятий и обрезки, а также съем урожая. Плохая освещенность кроны сказывается на качестве плодов и приводит к сильному оголению нижних частей ветвей. Отдаление листового полога от основания ветвей ослабляет зимостойкость тканей в развилинах, что приводит к их более сильному подмерзанию. В результате в зоне основания яруса из

нескольких сучьев образуется мертвый пояс, резко ослабляющий связь ветвей со стволом. Оголенность нижней части ветвей может привести к разломам кроны. По урожайности деревья с такой кроной не показывали преимущества перед кронами с более разреженным размещением ветвей.

Отличительная особенность безъярусной измененной и дерновой кроны — редкое (через 10...40 см) одиночное размещение соподчиненных с лидером и между собой основных сучьев. У сильнорослых сортоподвойных комбинаций и в благоприятных почвенно-климатических условиях расстания между ветвями увеличиваются. Нижние 2...3 ветви закладывают с меньшими интервалами (10...15 см), последующие — реже (до 30...40 см). У деревьев семечковых пород на отрезке ствола длиной 1,3...1,5 м находятся 5...7 ветвей первого порядка, а у косточковых — 8...10. Формирование кроны завершают удалением лидера над верхним основным ответвлением.

Несмотря на положительные стороны (хорошая освещенность кроны и прочное срастание одиночно расположенных ветвей со стволом), измененно-лидерные формы крон не лишены и существенных недостатков (растянутой на многие годы, довольно сложный и не всегда удачно завершающийся процесс последовательной закладки одиночных сучьев; более позднее начало плодоношения; подверженность открытых участков ствола солнечным ожогам; меньшая и неравномерная облиственность безъярусных крон).

Разреженно-ярусная крона распространена во всех зонах России. По этой системе формируют деревья яблони и груши на сильнорослых и среднерослых подвоях, а также деревья черешни, вишни, абрикоса и сливы.

Крону формируют из 5...6 ветвей первого порядка. Возможны следующие варианты их размещения: нижний ярус — из двух ветвей, верхние три яруса — одиночно; два яруса — из двух ветвей, два верхних — одиночно; нижний ярус — из трех ветвей, причем третью ветвь формируют выше или ниже первых двух на 15...30 см, остальные три верхних яруса — одиночно (рис. 30).

Углы расхождения между ветвями в нижнем ярусе должны составлять около 120°. Скелетные ветви верхних ярусов размещают в просветах нижнего яруса равномерно вокруг центрального ствола. Размещение одной ветви над другой приводит к затенению, ослаблению роста нижних сучьев. Между нижним ярусом и расположенной выше ветвью или ярусом для сортов с раскидистой кроной расстояние должно быть 60...80 см, с пирамидальной кроной — 80...100, для слаборослых деревьев — 40...60 см. Интервал между одиночными ветвями в средней и верхних частях кроны зависит от биологических особенностей сортов (15...25 см). Угол отхождения скелетных ветвей должен составлять не менее 45°.

Для разреженно-ярусной кроны принципиально важно, чтобы над ярусом по длине ствола закладывалось не меньшее число вет-

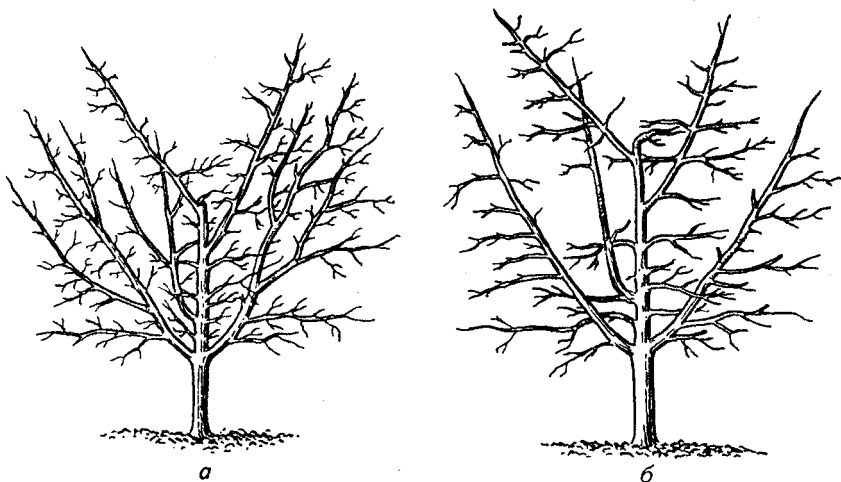


Рис. 30. Разреженно-ярусная крона с двумя (а) и с одним порядком (б) скелетных ветвей

вей, чем в ярусе. Основное требование при выведении такой кроны — разреженное размещение сучьев с ограниченным числом порядков ветвления (не выше двух). Часто ветви второго порядка формируют только в нижнем ярусе, а выше вместо них оставляют промежуточные разветвления. Если же и на верхних сучьях образуются основные ветви второго порядка, дерево вытягивается в высоту, центр кроны загущается, а в ее основании из-за недостатка света усиливается оголение.

Скелетные ветви второго порядка допускают только на трех нижних ветвях, но не более одной на каждой. Их размещают на расстоянии не ближе 40...60 см от ствола. Общее число скелетных ветвей в кроне не должно превышать 9. Ветви третьего порядка формируют как полускелетные длиной 1...1,5 м. Размещают их группами по 2...3 с расстоянием между смежными группами 40...80 см.

При плотном размещении деревьев в ряду (4 м и меньше) крону формируют из 4...5 скелетных ветвей с одним порядком ветвления. В ярусе закладывают три ветви: две — из смежных почек, третью — через 40...60 см. Расстояние между ярусом и последующей ветвью должно составлять 50...60 см для слаборослых сортов и подвоев, 80...100 см — для сильнорослых.

Формирование кроны заканчивают вырезкой проводника на одиночную боковую ветвь с углом наклона 40...60°. Общая высота кроны 3,5...4 м, ширина 4...5 м. Продолжительность периода формирования кроны 5...7 лет.

Улучшенная вазобразная (чашевидная, котлообразная) крона широко применяется для персика, перспективна для яб-

лони, сливы, абрикоса и других пород. При формировании деревьев с пирамидальным характером роста ветвей (груша, некоторые сорта вишни, сливы, яблони) садовод вынужден временно оставлять центральный проводник, который как бы раздвигает или отклоняет собой в стороны боковые ветви. Но такой способ позднего переформирования кроны — процесс сложный, трудоемкий, часто сопровождается бурной ответной реакцией дерева на нарушение корреляции. Из-за этого не ослабевает внимание к чашевидным формам, центр которых открыт в течение всей жизни дерева. Скелетные ветви первого порядка (3...4 для персика и 4...5 для других пород) закладывают равномерно на проводнике поодиночке через 15...20 см одна от другой (рис. 31). Проводник вырезают в питомнике или на второй-третий год после посадки в сад. Скелетные ветви второго порядка закладывают только на нижних ветвях (по 1...2) на расстоянии не ближе 40...60 см от ствола или одна от другой. На верхних ветвях сучья второго порядка формируют полускелетными. Общее число скелетных ветвей в кроне не должно превышать 7...9. Центр кроны должен быть постоянно открытым; для этого вырезают все вертикальные или растущие внутрь кроны ветви. Деревья персика, сформированные по улучшенной чашевидной системе, достигают в высоту или ширину 2,5...3 м; деревья других пород не должны превышать 3,5 м в высоту и 4 м в ширину. Хороший эффект дают весенние и раннелетние операции по прищипке, выломке лишних зеленых побегов в самом начале их роста, в первую очередь на внутренней стороне ветви. В последующие годы обрезку проводят по общим правилам, описанным ранее для разреженно-ярусных крон деревьев.

Главное неоспоримое преимущество одноярусных крон с открытым центром заключается в возможности более широкого применения механизации при обрезке деревьев и уборке урожая. К тому же плоды, падающие с небольшой высоты, не сталкиваются с крупными ветвями и меньше травмируются.

К недостаткам улучшенной вазообразной кроны относят трудное контролируемый рост ветвей, особенно верхних, которые после вырезки центрального проводника часто занимают ведущее положение. В результате весьма сложно создать низкую, хорошо освещенную, действительно вазообразную крону дерева. Необходимо дальнейшее совершенствование крон вазообразного типа.

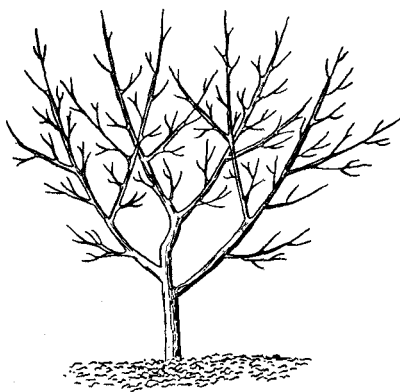


Рис. 31. Улучшенная вазообразная (чашевидная) крона

Кустовидная крона рекомендуется для районов с резко континентальным климатом, где часто наблюдаются ожоги и морозобоины на штамбах и скелетных ветвях.

В средней и южной зонах садоводства кустовидную крону применяют для яблони на карликовых подвоях, а для спуровых сортов — на полукарликовых и среднерослых подвоях. Формируют крону с коротким штамбом (20...35 см) и одним порядком скелетных ветвей, закладывая их на проводнике произвольно через 10...15 см. Основных ветвей должно быть не более 6...8 (рис. 32). Принцип соподчиненности сохраняют в течение всего периода формирования для ветвей первых двух порядков. Обрезка минимальная — легкое соподчинение и вырезка конкурентов. Формирование кроны заканчивают на третий — пятый год после посадки. Деревья с кустовидной кроной начинают рано плодоносить и отличаются быстрым нарастанием урожаев. Высота деревьев не превышает 2,5...3 м, ширина кроны — 1,5...2,5 м.

Л о п а с т н а я крона предложена А. А. Ильинским. Она наиболее удобна для сортов яблони с шаровидной или пониклой кроной, привитых на сильнорослых, среднерослых и полукарликовых подвоях. Проемы в кроне между лопастями облегчают уход за ней, уборку урожая, улучшают освещенность центральной ее части.

Сформированная крона имеет 2...3 яруса, по 3...4 ветви в каждом. Межъярусное расстояние у деревьев на среднерослых и полукарликовых подвоях 60...65 см. После окончания формирования кроны центральный проводник срезают на боковую ветвь, расположенную над верхним ярусом на высоте 30...50 см. В ярусе формируют по две пары сближенных, супротивно расположенных ветвей. Расстояние между парами ветвей 15...20 см. Ветви второго и третьего ярусов размещают строго над ветвями первого яруса. Высота кроны и штамба такая же, как и у деревьев с разреженно-ярусной кроной. Угол расхождения между ветвями должен составлять около 90°. Если он больше или меньше, то обрезкой проводника на боковую почку добиваются необходимого расхождения ветвей (рис. 33).

В лопастной кроне с помощью обрезки и отклонения ветвей не

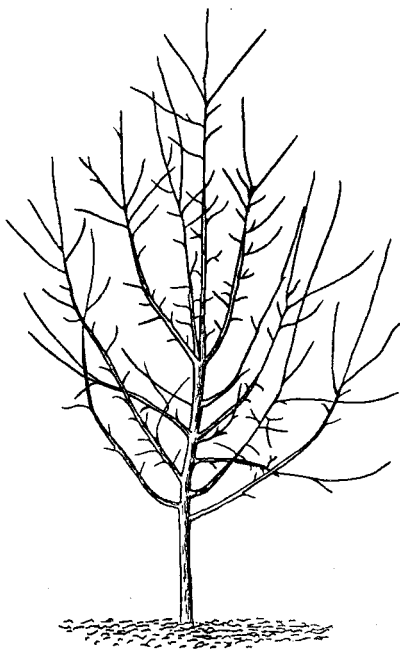


Рис. 32. Кустовидная крона

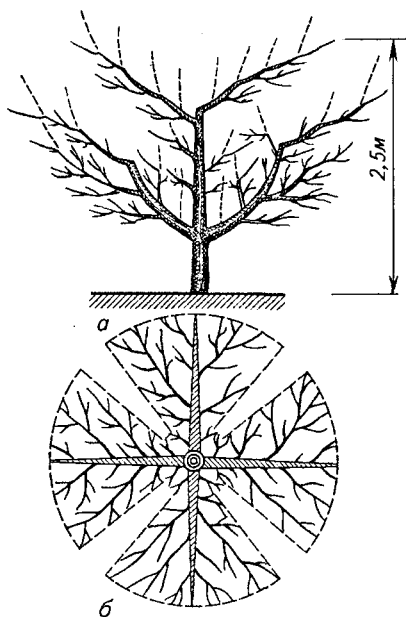


Рис. 33. Лопастная крона (а) и ее горизонтальная проекция (б)

вого порядка, размещая их на стволе малыми ярусами по две ветви или одиночно до высоты не более 150...180 см от земли (рис. 34). Ветви направляют только в сторону междурядий: нижние 3...4 ветви под углом 45° к линии ряда, а одну или две верхние под углом 90°. К соседнему дереву (вдоль ряда) направляют только полускелетные ветви. Число основных ветвей для сильнорослых сортов уменьшают до пяти (3 в одно междурядье и 2 в другое), а при расстоянии в ряду менее 4 м — до четырех (по 2 ветви в каждое междурядье). Угол отхождения нижних ветвей 45...50°, верхних — 60...70°.

К концу периода формирования центральный проводник вырезают над последней скелетной ветвью. В верхней части кроны создают световой канал шириной 2 м, идущий вдоль ряда, в котором периодически вырезают все ветви. Для равномерного хорошего освещения средней и нижней частей кроны в центре междурядий постоянно сохраняют свободное пространство шириной 2...2,5 м. Свободное пространство между деревьями в ряду 0,5...0,6 м. Эту систему формирования применяют не только для яблони, но и для груши, сливы, абрикоса, вишни.

Искусственные кроны. Основные достоинства садов с искусственными кронами: скороплодность, высокая урожайность, улучшенные товарные качества плодов и, следовательно, высокая экономическая эффективность. Однако для создания искусственных

допускают зарастания межлопастных пространств. Ширина лопасти вблизи ствола должна составлять 20...30 см, у периферии — значительно больше. Ширина проемов (коридоров) не должна превышать по периферии кроны 80, а внутри нее 40...50 см. В остальном обрезка плодоносящих деревьев с лопастной кроной аналогична обрезке деревьев с разреженно-ярусной кроной.

Каналовая ерная крона (предложена Н. П. Донских) наиболее приспособлена для интенсивного сада с уплотненным размещением деревьев в ряду (3...4 м) при достаточно широких междурядьях (более 6 м). При небольшой высоте дерева (3...4 м) с открытым центром крона имеет хорошие условия освещения и удобна для механизированной уборки плодов. Крону формируют из 4...6 скелетных ветвей пер-

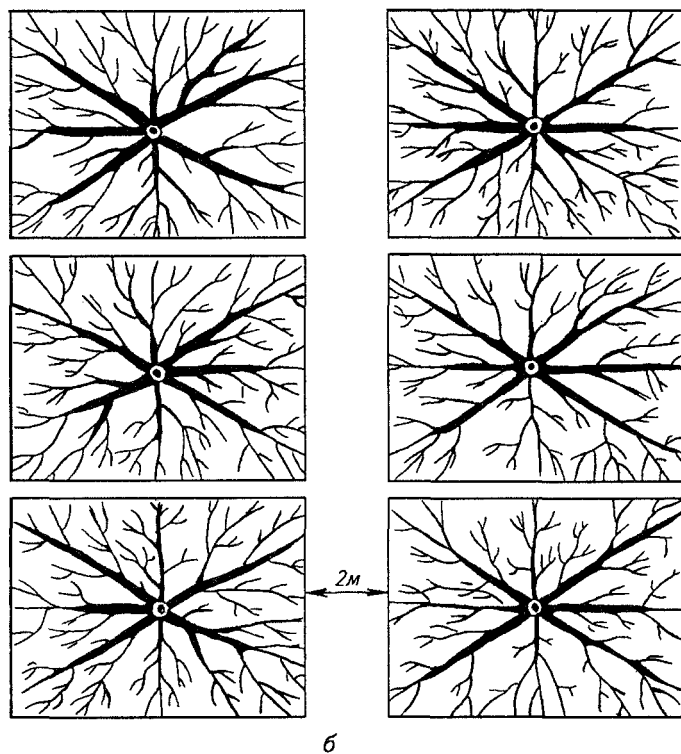
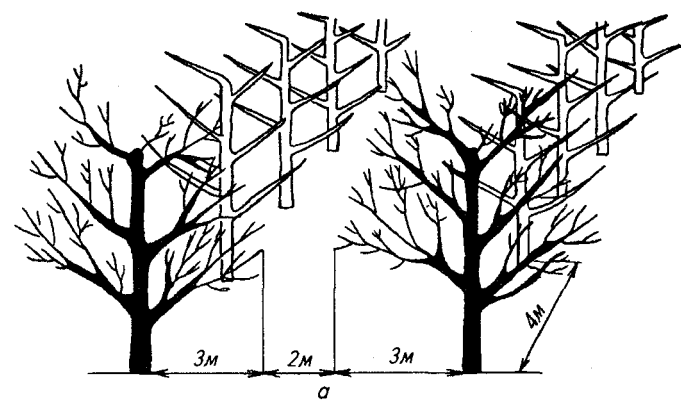


Рис. 34. Каналовая система формирования крон:

а — общий вид; б — схема размещения скелетных ветвей из 5...6 сучьев (горизонтальная проекция)

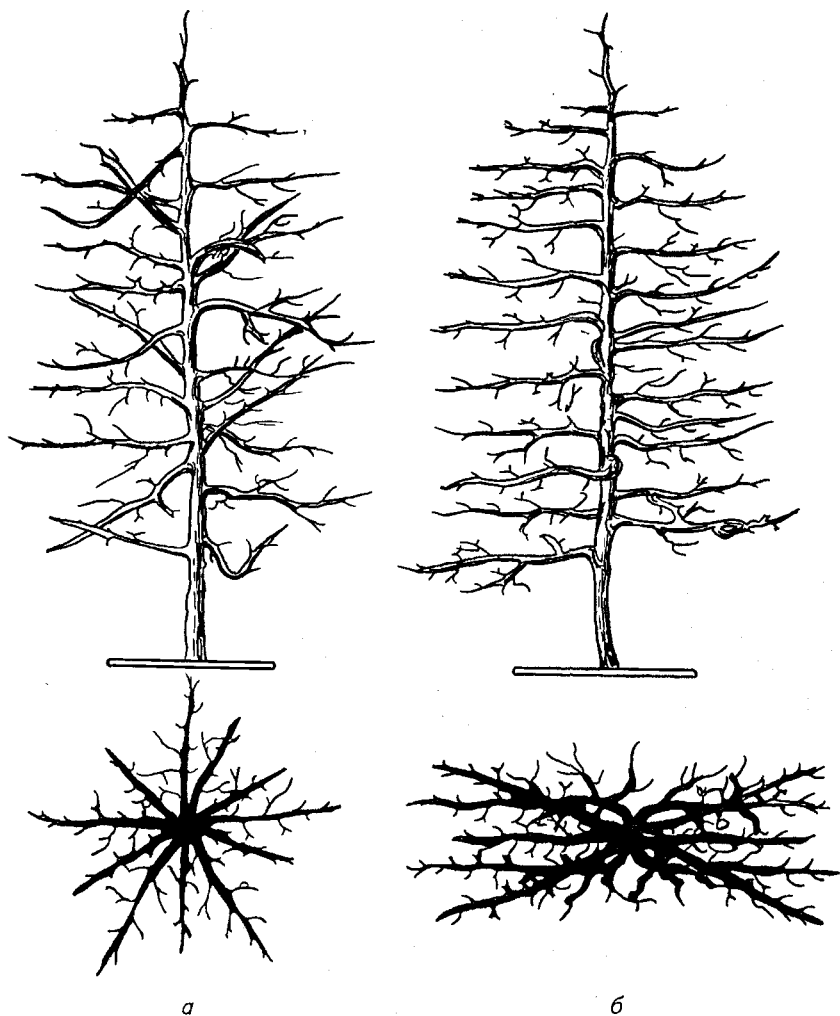


Рис. 35. Веретеновидный куст:

a — объемный; *б* — плоский

крон (особенно на сильнорослых подвоях) требуются большие затраты ручного труда.

Веретеновидный куст (веретено, шпindelбуш) наиболее пригоден для яблони и груши на среднерослых и слаборослых подвоях, а также для яблони слаборослых и спуровых сортов (Уэлси, Голден Делишес и др.) на сильнорослых подвоях.

Крону формируют на 1- или 2-летних саженцах при высоте штамба 40...70 см. Остов кроны состоит из центрального проводни-

ка и равномерно расположенных вокруг него сравнительно коротких (внизу не более 1,7 м) полускелетных разветвлений (рис. 35). Ветви располагают горизонтально через 15...25 см по проводнику. Общее их число может достигать 20 и более. Для хорошего ветвления проводник ежегодно укорачивают на высоте 25...30 см от последней ветви. Крона на высоте 2...4 м завершается проводником, который периодически укорачивают на одно из боковых разветвлений. Конкуренты и вертикальные сильнорастающие побеги выламывают или вырезают в зимний период. Боковые разветвления второго порядка, отличающиеся сильным ростом, отклоняют до горизонтального положения или ослабляют обрезкой.

Веретенovidная крона обеспечивает раннее плодоношение и высокую урожайность. Однако такая система имеет и недостатки. Под тяжестью плодов нижние ветви обвисают до земли, что затрудняет обработку почвы. Быстрое старение нижних ветвей в результате сильного затенения и обильного плодоношения приводит к угнетению нижнего яруса ветвей и постепенному их отмиранию. Так получаются высокорослые, малопродуктивные и неудобные для работы кроны. Эти недостатки устраняют формированием *русской веретенovidной кроны*. Нижние ветви отгибают не горизонтально, а под углом 50...60°. Чтобы не допускать сильного загущения кроны, создают три ярусные группы из 3...5 ветвей с расстояниями между ними 40...60 см.

При формировании веретенovidной кроны основные ветви размещают вдоль ряда. Такую крону называют плоским шпindelьбушем. Ширина кроны не должна превышать 1,5...2,5 м.

С в о б о д н а я (свободнорастущая) п а л ь м е т т а наиболее пригодна для промышленного садоводства среди плоских крон. В разных зонах садоводства применяют различные модификации свободной пальметты (крымская, харьковская, кубанская ярусная и др.).

По типу свободной пальметты наиболее целесообразно формировать слаборослые и среднерослые сорта яблони и груши на полударликовых и среднерослых подвоях; сорта на семенных подвоях используют реже.

Всего закладывают 8...12 скелетных ветвей, размещенных вдоль ряда (рис. 36). Высота дере-

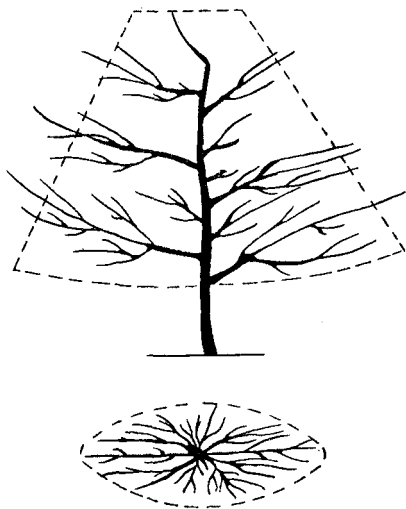


Рис. 36. Свободнорастущая пальметта и проекция ее кроны (внизу)

вьев в зависимости от силы роста сорта и подвоя колеблется от 2 до 4 м, ширина кроны 1,5...3 м. На центральном стволе закладывают до трех ярусов из парных скелетных ветвей, ветви размещают одиночно. Расстояние между ярусами 50...80 см (в зависимости от силы роста деревьев), между ярусом и одиночной ветвью — 40...50, между одиночными ветвями — 20...35 см. Угол наклона нижних ветвей 45...55°, последующих — 60...80°.

Обрастающие ветви формируют без отгибания с интервалами 15...30 см, предоставляя им возможность расти свободно. В период формирования кроны центральный проводник ежегодно укорачивают на 40...70 см выше основания последней (верхней) скелетной ветви. Допускается легкое прореживание кроны с удалением тонких слабых ветвей, на которых не закладываются полноценные кольчатки. Силу роста скелетных ветвей регулируют, придавая им разный угол наклона или применяя легкую соподчиняющую обрезку (в основном для слабоветвящихся сортов). В конце периода формирования (четвертый — шестой год после посадки) проводник укорачивают переводом на одиночную боковую ветвь.

Для возделывания пальметты необходима постоянная опора из 3...4 рядов проволоки, которую крепят на столбах, установленных в ряду через 12...15 м один от другого. К проволоке подвязывают ветви, придавая им нужное направление.

Стройное веретено (грузбек) применяют для слаборослых садов яблони и груши с 1,5...2,5 тыс. деревьев на 1 га. Эту систему формирования широко используют в Центральной Европе, в России — ограниченно (в южных районах), но она перспективна и для средней полосы.

Крону формируют из 3...4 полускелетных ветвей длиной до 60 см. Над ними по стволу размещают короткие обрастающие ветви (рис. 37).

В первые 3 года после посадки формируют более сильные ветви в нижней части кроны и сдерживают рост ветвей в верхней части. При обрезке удаляют конкуренты проводников и сильные ветви на штамбе дерева. При хорошем росте нижних полускелетных ветвей центральный проводник не обрезают. Если ветви в нижней части кроны слабые, проводник обрезают на слаборазвитый конкурент. В верхней части кроны ежегодно вырезают все сильные ветви, растущие под острым углом.

Дерево стройного веретена достигает в высоту не более 2,3 м и заполнено обрастающими ветвями, умеренно растущими под прямым углом.

В период полного плодоношения обрезкой постоянно заменяют отплодоносившие 3...4-летние ветви на молодые, поддерживая в активном состоянии обрастающие разветвления. Вертикально растущие ветви вырезают на кольцо.

П и л л а р (колонна, столб) — колонновидная крона, которую применяют для суперинтенсивных садов на слаборослых подвоях с

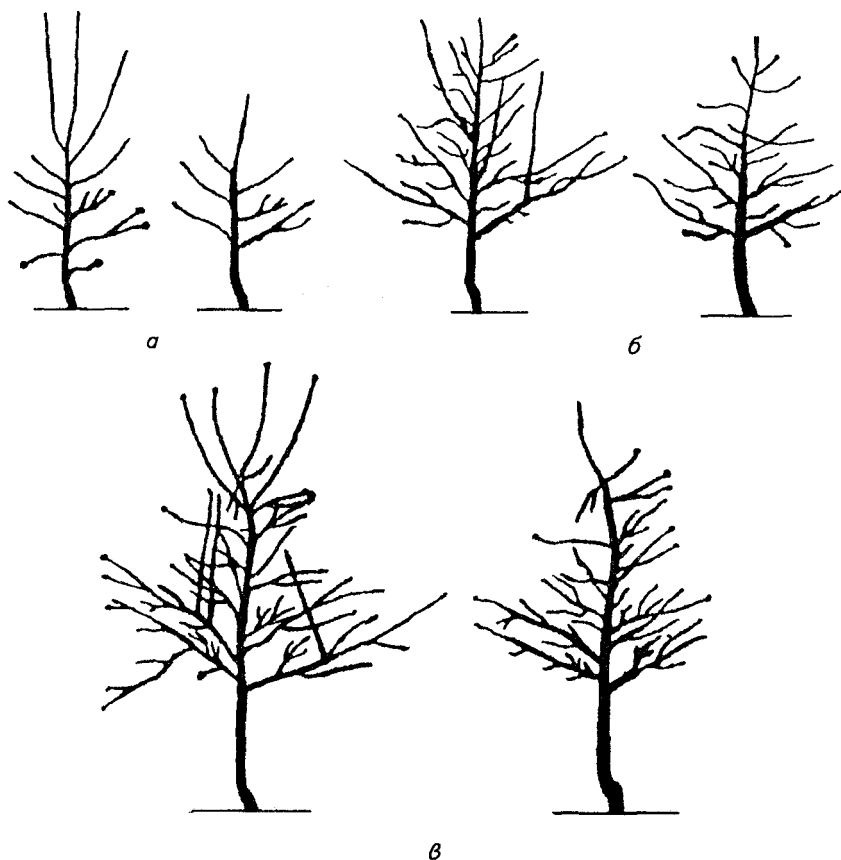


Рис. 37. Последовательность формирования кроны по типу стройного веретена на первый (а), третий (б) и пятый (в) годы после посадки

размещением в ряду на расстоянии до 0,7...1,5 м. Лучшие результаты дает комбинация слаборослых сортов с карликовыми подвоями.

На центральном проводнике формируют до 20...25 коротких плодовых разветвлений в возрасте от одного до трех лет. Полускелетные ветви не формируют. В первые годы деревья обрезают очень слабо, чтобы не усилить рост боковых ветвей. Прореживают сильно-норастущие под острым углом ветви и удаляют очень слабые. Вдоль центрального проводника через каждые 10 см равномерно формируют плодовые звенья. В кроне сформированного дерева присутствуют ветви в возрасте одного, двух и трех лет, отплодоносившие трехлетние ветви вырезают, оставляя пеньки длиной до 2 см, на которых опять формируют плодовое звено. Такую обрезку на замещение проводят ежегодно.

Стелющиеся формы. Деревья крупноплодных сортов яблони при температуре воздуха — 40 °С и ниже вымерзают до уровня снега, поэтому в районах Урала, Алтая, Сибири и Дальнего Востока их выращивают в форме стланцев с коротким штамбом (10...20 см) и горизонтальным расположением скелетных ветвей на высоте 30...80 см от земли. Скелетные ветви и основная масса обрастающих ветвей должны находиться зимой под снегом.

Из стелющихся форм наибольшее распространение получил минусинский стланец. Однолетние саженцы высаживают наклонно или отгибают на высоте 10...20 см от земли. Крону формируют с одним или двумя плечами, на которых через 30...40 см размещают ветви второго порядка (рис. 38).

Для придания горизонтального направления ветвям их прищипывают колышками. Побеги на полускелетных ветвях пинцируют. Вертикальные ветви иногда вырезают, но большей частью пригибают, сплетают между собой, скручивают или надламывают. Крону формируют вдоль рядов шириной 4...6 м. Деревья в период формирования сильно загущаются, поэтому с 4...5 лет крону прореживают. Следует отметить, что стланцевые формы крон требуют в 5...6 раз больше затрат ручного труда на формирование и уход за ними, чем объемные сферические, поэтому в промышленном плодоводстве применение стланцев ограничено.

Для сортов яблони типа полукультурок или китаек (Горноалтайское и др.) более приемлема стланцево-кустовидная

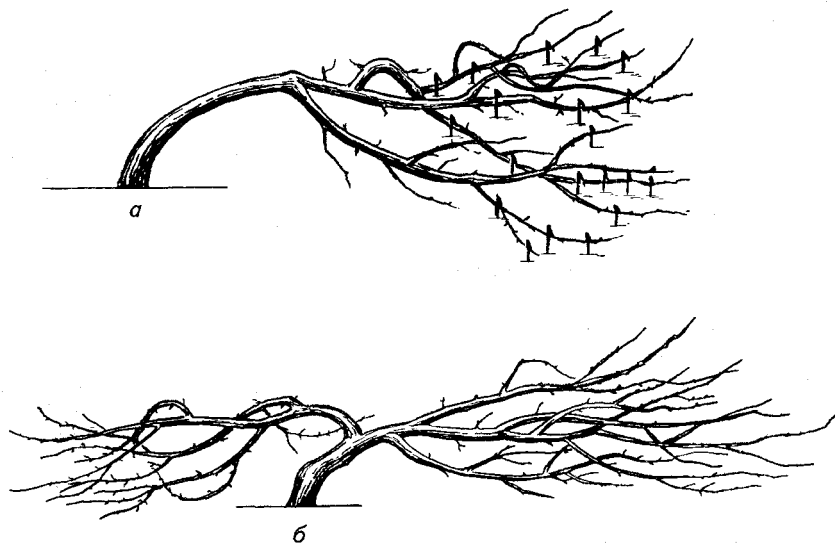


Рис. 38. Стелющиеся формы крон — минусинский стланец с одним (а) и с двумя (б) плечами

форма кроны. В течение 3...4 лет после посадки формируют стланцевую основу дерева при помощи пригибания ветвей на высоте 20...30 см от земли. Затем на этой основе закладывают 4...6 вертикальных проводников, на которых формируют кустовидную крону. К периоду плодоношения их кроны смыкаются и образуется сплошной полог с несколькими стволами. Наличие нескольких штамбов гарантирует сохранность дерева при сильном повреждении или гибели 1—3 стволов.

3.3.8. ОБРЕЗКА ЯБЛОНИ И ГРУШИ В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

Приступая к обрезке, следует учитывать не только возраст деревьев, но и биологические особенности сортов. При разработке сортовой агротехники необходимо считаться с пробудимостью почек, побегообразовательной способностью, габитусом крон, характером плодообразующей древесины.

Хорошей пробудимостью почек и высокой побегообразовательной способностью отличаются сорта Пепин шафранный, Мелба, Ренет Симиренко, Джонатан, Пепин лондонский. Деревья этой группы быстро растут, формируют загущенные кроны. Некоторые сорта с хорошей пробудимостью почек дают мало приростов ростового типа, плохо ветвятся, что нередко приводит к оголению ветвей (Боровинка, Антоновка обыкновенная, Жигулевское, Пармен зимний золотой, Ренет шампанский). Отдельные сорта отличаются плохой пробудимостью почек и, следовательно, сильным оголением ветвей, особенно в молодом возрасте (Бойкен).

По характеру плодоношения сорта яблони можно разделить на следующие группы:

1) плодоносящие преимущественно на кольчатках и плодухах: Антоновка обыкновенная, Боровинка, Бессемянка мичуринская, Жигулевское, Уэлси, Северный синап, Ренет шампанский, Голден Делишес, Старкримсон;

2) плодоносящие на плодовых прутиках и одногодичных приростах: Коричное, Ренет Черненко, Джонатан, Ренет Симиренко;

3) плодоносящие на всех типах плодовых образований: Боровинка, Пепин шафранный, Осеннее полосатое.

Большинство сортов груши имеют высокую пробудимость почек и слабую побегообразовательную способность, плодоносят на кольчатках и плодухах. Слабым ветвлением и чрезмерным образованием кольчаток и плодух отличается сорт Оливье де Серр. Отдельные сорта дают урожай на плодовых прутиках: Любимица Клаппа, Бере Боск, Вильямс, Бессемянка, Сен-Жермен.

Обрезка в период роста. Ее начинают уже в первый год после посадки сада. В сухую и жаркую весну при быстром нарастании температуры послепосадочная обрезка саженцев обязательна. В районах

достаточного увлажнения ее можно проводить как в год посадки, так и весной следующего года.

При посадке неразветвленными однолетками их кронируют, как и в питомнике, с учетом силы роста подвоев, на которых они привиты. При закладке сада кронистыми 1...2-летними саженцами часто приходится исправлять кроны, неправильно сформированные в питомнике. Все разветвления в зоне штамба вырезают на кольцо. В зоне кроны выбирают нужное число ветвей согласно принятой системе формирования. Из остальных ветвей часть отгибают до горизонтального положения для превращения их в полускелетные или обрастающие ветви, другие вырезают на кольцо (в основном конкуренты) или режут коротко на 2...4 почки. Ветви, оставленные в качестве скелетных, уравнивают по силе роста укорачивающей обрезкой на одном уровне. Верхние ветви режут на две трети — три четверти длины, нижние — на треть и менее. Для придания ветвям правильного направления роста их укорачивают на наружные почки, что способствует расширению кроны. При обрезке однобоких крон иногда укорачивают ветви на боковые почки, чтобы увеличить угол расхождения близрасположенных ветвей.

При формировании молодых деревьев острые углы расширяют чаще всего распорками из ветвей, стеблей подсолнечника, деревянных планок (рис. 39). Угол между стволом и отклоняемой ветвью раздвигают до $45...50^\circ$ заостренными с обеих сторон распорками толщиной до 1,5...2 см. Размещать распорку нужно с учетом длины отклоняемой ветви, так, чтобы она прочно удерживалась. При этом нельзя нарушать прямолинейность раздвигаемых компонентов.

Изменить угол наклона ветви молодого дерева можно подвязкой ее к стволу. После фиксации угла, чтобы исключить опасность перетяжек, снимают подвязку или ослабляют петлю. Надежное и вполне безопасное для дерева крепление отклоняемых ветвей — подвязка их к шурупам, ввернутым в штамп. Установка кольев и опорных проволочных конструкций облегчает формирование деревьев и ликвидирует опасность перетяжки стволов.

У высоких, сильнорастающих деревьев снижение лидера осуществляют постепенно, в несколько приемов. Одновременно проводники оставленных основных сучьев переводят на внешние ответвления.

Центральный проводник всегда должен возвышаться над боковыми ветвями. У деревьев с пирамидальным типом кроны (большинство сортов груши, сорта яблони Делишес, Пармен зимний золотой, Северный синап и др.) проводник должен превышать боковые ветви на 20...30 см, у деревьев с раскидистой кроной (Джонатан, Ренет Симиренко, Бойкен, Пепин шафранный, Ренет Черненко и др.) — на 10...15 см. При отсутствии, сильном искривлении или ослабленном росте центрального проводника его заменяют ниже расположенной ветвью.

На следующий год формирующую обрезку можно проводить при

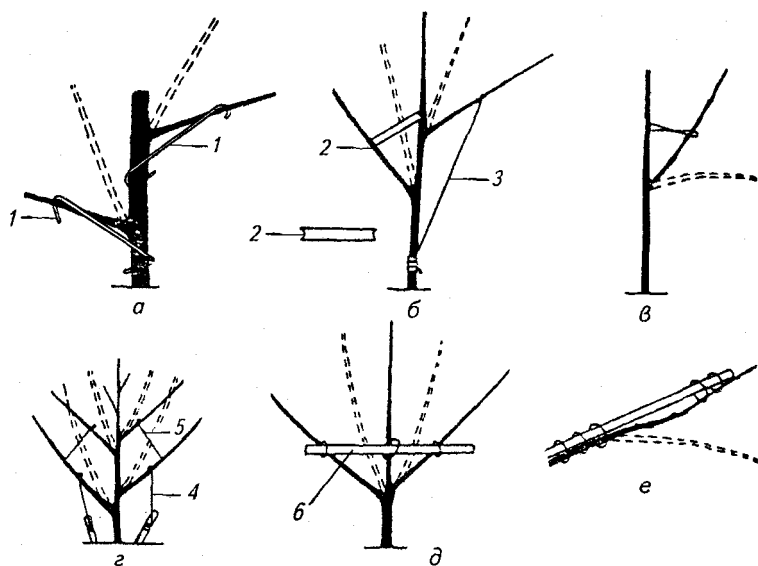


Рис. 39. Способы крепления ветвей при изменении угла наклона (пунктиром показано исходное положение ветвей):

a — с использованием проволочных скоб (1); *б* — с использованием распорок (2) и подвязки ветвей (3); *в* — подвязка сильно отклоняющихся ветвей к стволу; *г* — подвязка ветвей к кольям (4) и к другим ветвям (5); *д, е* — подвязка к направляющим рейкам (6)

образовании приростов не менее 40...60 см. При неудовлетворительных условиях роста в первый год посадки, когда деревья дают слабые приросты (10...20 см), обрезка на второй год не требуется.

В последующие годы скелетные ветви и проводник укорачивают довольно слабо и не в равной степени, учитывая биологические особенности сортов. У сильноветвящихся сортов (Ренет Симиренко, Джонатан, Старкримсон, Пепин шафранный) удаляют лишь четверть — треть длины приростов, у слабоветвящихся сортов (Вагнер, Ренет шампанский, Уэлси, Боровинка, Бойкен, Антоновка обыкновенная) укорачивают до трети — половины приростов. У группы сортов, занимающих промежуточное положение (Мекинтош, Папировка, Мелба), проводники укорачивают умеренно, на треть. Со второго-третьего года посадки силу роста скелетных ветвей регулируют углом наклона, применяя распорки, подтягивание к стволу. Широко используют перевод ветви на наружное ответвление. При формировании кроны вырезают на кольцо конкуренты, отдельные сильнорастущие вертикальные и растущие внутрь кроны ветви. Все остальные ветви, не относящиеся к скелетным, не укорачивают; их рост сдерживают с помощью наклона, сплетения, скручивания, деформации.

На третий — пятый год обрезки закладывают скелетные ветви второго порядка и формируют второй ярус кроны или одиночные скелетные ветви. Проводники скелетных ветвей продолжают укорачивать, но в меньшей степени. У хорошо ветвящихся сортов обрезают приросты длиной 50...60 см, у слабоветвящихся — более 40...50 см, чтобы не допустить оголения основных ветвей, добиться появления в нужном месте полускелетных и обрастающих ветвей.

Обрезка в период роста и плодоношения. В этот период идет активный рост, но длина побегов становится меньше. Закладывается плодonoсная древесина; начинается промышленное плодоношение; завершается формирование кроны. После первых 2...3 урожаев вырезают проводник и ограничивают рост деревьев в высоту. Удаляют верхнюю часть центрального проводника (не более 1...1,3 м) переводом на одиночную боковую ветвь, которая не должна быть конкурентом и должна иметь угол отхождения более 45°. Открытие центра кроны предусматривает и вырезку верха скелетных ветвей, выходящих за пределы допустимой высоты кроны.

Для сортов с умеренной силой роста (Ренет Симиренко, Джонатан, Боровинка) оптимальной высотой кроны следует считать 3...3,5 м, для сильнорослых сортов с пирамидальной кроной (Спартак, Северный синап) — до 4 м. Высота слаборослых деревьев яблони не должна превышать 2...3 м. Высоту деревьев груши на сильнорослом подвое снижают до 3,5...4,5 м. Для поддержания высоты деревьев в этих пределах проводник вырезают значительно ниже общей высоты растений. У средне- и сильнорослых сортов центральный проводник удаляют на высоте 2...2,5 м от земли. В неорошаемых садах юга для слаборослых и плохо ветвящихся сортов можно удалять проводник на уровне 1,5...2 м.

Уход за кроной после снижения заключается в прореживании и укорачивании сильнорастущих побегов восстановления. В этот период постепенно переходят к ограничению роста деревьев в ширину. У деревьев с раскидистыми кронами обрезают ветви с переводом на разветвления, растущие вверх.

На пятый-шестой год после посадки можно применять контурную машинную обрезку как со стороны междурядий, так и для ограничения высоты кроны.

После окончания формирования кроны укорачивание годичных приростов прекращают. Это приводит к вспышке плодоношения вследствие формирования коротких приростов. В этом возрасте до 60...100 % плодов формируется на приростах прошлого года, причем основная часть плодовых почек сосредоточивается в верхних частях однолетних приростов, которые больше не укорачивают. Нарастание урожайности при отсутствии укорачивания ветвей длится от 2 до 5...6 лет. Признак необходимости в возобновлении подрезки ветвей — их оголение и недостаточное ветвление. Для сортов кольчаточного типа плодоношения со слабой побегообразовательной способностью (Вагнер, Боровинка, Жигулевское, Антоновка обык-

новенная) необходимость в укорачивании возникает через 1...2 года. Обрезку других сортов (Ренет Симиренко, Джонатан, Мелба, Ренет Черненко) прекращают на 4...5 лет, затем делают одну довольно сильную укорачивающую обрезку — и вновь перерыв на 3...4 года. Деревья, склонные к загущению кроны уже в 5-летнем возрасте, прореживают, удаляя небольшие сучья в верхней части кроны. Если крона редкая, то большую часть вертикальных ветвей лучше пригибать с помощью подвязки или деформации.

Обрезка плодоносящих деревьев. В период максимальных урожаев формируется много плодовой древесины, кроны деревьев достигают оптимальных размеров. Появляются признаки старения: сокращается длина однолетних приростов, отмирает плодовая древесина в нижних частях кроны, наступает периодичность плодоношения. Основная цель обрезки в этот период — поддержать активный рост и хорошее плодоношение во всех частях кроны. Достигается это омолаживающей обрезкой и ограничением роста деревьев в высоту и ширину. Для хорошей освещенности средней и нижней частей кроны необходимо поддерживать в раскрытом состоянии верхнюю часть кроны (рис. 40).

Световой канал создают систематической вырезкой проводника и переводом скелетных ветвей на лежащие ниже боковые ответвления. Одновременно увеличивают прореживающую обрезку, особенно в верхней части кроны. Нельзя увлекаться удалением толстых

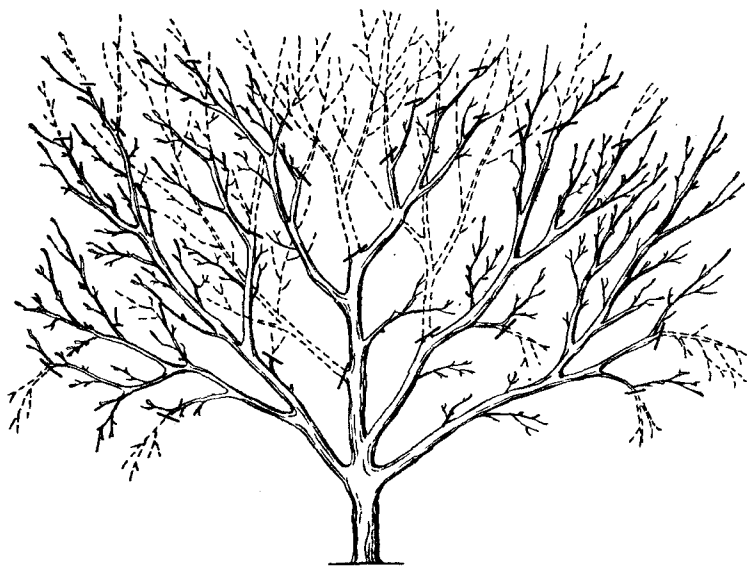


Рис. 40. Снижение кроны деревьев яблони (пунктиром показаны вырезаемые части центрального проводника и ветвей)

ветвей, так как это вызовет рост волчков в местах вырезки, появление крупных ран, подмерзание деревьев. Нанесение крупных ран на штамбе и центральном проводнике может привести к ослаблению всего дерева и потере продуктивности. В современных интенсивных садах кроны деревьев в междурядном пространстве начинают сближаться на 8...11-й год после посадки.

Для достаточного освещения нижних частей кроны и создания рабочего коридора для проезда тракторов с сельскохозяйственными машинами нужно в центре междурядий иметь свободное от ветвей пространство шириной не менее 2...2,5 м, поэтому следует постоянно ограничивать рост деревьев в сторону междурядий.

Размеры крон ограничивают вручную и механизированным способом. Механизированную обрезку деревьев по контуру применяют во всех зонах плодоводства. Наиболее эффективна систематическая обрезка машинами. Обрезку по контуру обычно начинают со снижения кроны в возрасте 5...6 лет после посадки.

Боковое ограничение крон проводят не раньше чем на 8...10-й год. Обрезают поочередно — вначале сверху, затем, на следующий год, — с одной стороны, через 2 года — с другой стороны дерева. Одновременно сверху и с одной стороны обрезают только деревья в возрасте 15...18 лет и старше. Степень обрезки зависит от возраста деревьев, их состояния и породно-сортового состава. При снижении крон за один прием можно срезать ветви длиной до 1...1,5 м. Более сильная обрезка приводит к росту волчков, быстрому восстановлению прежних размеров крон. Обрезку сбоку кроны проводят под углом 10...25° к вертикали, срезая при этом древесину не старше 3...4 лет. Механизированную обрезку по ограничению крон повторяют через 2...3 года, уровень среза ветвей должен быть выше первого среза на 5...10 см.

Перед снижением крон или через год после машинной обрезки удаляют центральный проводник. Если этого не сделать, то за счет разветвлений на выросших ветвях образуется сплошной плотный полог листьев, через который свет проникает в глубину не более чем на 0,7...1 м. На следующий год после снижения кроны часть однолетних наиболее сильных ветвей вырезают на кольцо.

В плодоносящих садах яблони и груши основной способ регулирования роста и плодоношения деревьев — омолаживающая обрезка типа чеканки. Ее проводят при сокращении длины годичных приростов на скелетных ветвях до 20...30 см, когда листья и плоды становятся мелкими.

При уменьшении приростов до 25 см достаточно укоротить ветви на 2...3-летнюю древесину. При сокращении концевого прироста до 10...15 см чеканку проводят на 4...5-летнюю древесину. При отсутствии приростов деревья омолаживают на 6...9-летнюю древесину.

Укорачивают ветви в том месте, где в прошлые годы наблюдались наиболее хорошие приросты длиной не менее 25...40 см. Че-

канку осуществляют под слабоурожайный или неурожайный год, так как в этом случае лучше восстанавливается рост деревьев.

Омолаживающую обрезку деревьев слаборослых и скороплодных сортов делают один раз в 2...3 года; позднеплодные и сильнорослые сорта укорачивают через 3...4 года. Для сортов с кольчаточным типом плодоношения хорошие результаты дает омолаживание сложных кольчаток, плодух. Удаляют обычно до трети нижних или верхних слабых разветвлений.

3.3.9. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРЕЗКИ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР

Косточковые породы отличаются высокой скороплодностью; в раннем возрасте деревья хорошо ветвятся. Крону формируют в основном по разреженно-ярусной системе, но в более короткие сроки — на 1...3 года раньше, чем крону семечковых культур. Плодовые образования недолговечны, поэтому у взрослых деревьев быстро оголяются центр кроны и основания скелетных ветвей. Косточковые культуры хорошо реагируют на омолаживающую обрезку, снижение высоты кроны.

Вишня. Кустовидные сорта вишни (Любская, Владимирская, Тургеневская) формируют по разреженно-ярусной или кустовидной системе. В кроне оставляют 8...15 скелетных ветвей. В период формирования кроны применяют слабое укорачивание для соподчинения ветвей (подрезают приросты длиной более 50 см). Допускается загущение кроны в молодом возрасте. С началом плодоношения усиливают прореживание кроны. При ослаблении роста побегов или прогрессивном оголении ветвей проводят омолаживающую обрезку. Если длина приростов не превышает 15...20 см, достаточно провести легкую чеканку на 2...3-летнюю древесину. При полном прекращении роста ветвей их срезают на 4...5-летнюю древесину. Укорачивают ветви в том месте, где наблюдались сильный рост и хорошее ветвление. В связи с понижением ветвей у кустовидных сортов вишни их обрезают на боковую или растущую вверх ветвь. Для получения стабильных урожаев нужно поддерживать ежегодные приросты не менее 30...40 см. Омолаживающую обрезку проводят раз в 3...4 года.

Древовидные сорта вишни (Анадольская, Жуковская, Подбельская) формируют по разреженно-ярусной системе с 6...8 скелетными ветвями.

У древовидных сортов вишни, обладающих сильным ростом и хрупкой древесиной, ветви отходят под острыми углами, поэтому в молодом возрасте углы наклона ветвей увеличивают до 50...60°. Конкуренты лучше вырезать на кольцо. Соподчиняющая обрезка в период формирования кроны более сильная, чем у кустовидных сортов. При снижении приростов до 25...30 см проводят омолажи-

вающую обрезку. Укорачивают ветви на боковые разветвления, растущие к периферии кроны. Такая обрезка улучшает проникновение света в центр кроны, так как большинство сортов древовидной вишни имеет пирамидальную форму кроны. Ограничение высоты дерева (до 3...3,5 м) и раскрытие кроны — обязательные мероприятия. Степень омолаживающей обрезки и частота ее повторения такие же, как и для сортов кустовидной вишни. В период плодоношения не допускают снижения приростов менее 30...35 см.

Черешня. Эта порода отличается интенсивным ростом побегов при слабом их ветвлении, резко выраженным ярусным расположением ветвей, поэтому требуется регулярное и сильное укорачивание как в молодом возрасте, так и в период плодоношения. Крону черешни формируют по разреженно-ярусной системе из 5...8 скелетных ветвей. Обрезку в этот период проводят ежегодно, укорачивая приросты длиной около 60 см на треть, более 80 см — на половину. Небольшие приросты (менее 20 см) не обрезают. Острые углы отхождения ветвей увеличивают с помощью распорок и подвязок. Кроны ограничивают на высоте 3,5...4,5 м с обязательным удалением проводника и раскрытием центра кроны. При уменьшении длины приростов до 20...30 см начинают чеканку на 2...3-летнюю древесину. Прореживают крону редко и только у сортов с умеренным или сильным ветвлением (Дрогана желтая, Золотая). Черешня хорошо реагирует на машинную обрезку.

Слива. В период формирования кроны применяют минимальную обрезку, наклоны ветвей, распорки, деформацию. Только для сортов слабовеетвящихся, склонных к оголению ветвей (Анна Шпет), приросты более 50 см укорачивают наполовину. Прореживание крон начинают на четвертый-пятый год после посадки, удаляя ежегодно до 15...20 % приростов, особенно у сортов с хорошим ветвлением (Венгерка итальянская, Персиковая, Скороспелка красная). В средней зоне крону ограничивают на высоте 3 м, в южной — 3,5...4 м. Для деревьев с пирамидальной формой кроны (Венгерка домашняя) проводят обрезку на расширение крон, укорачивая ветви на наружные разветвления второго порядка.

Чеканку осуществляют в малоурожайные годы при длине приростов не более 15...20 см. У сортов уссурийской, китайской, канадской сливы к омолаживающей обрезке приступают при длине побегов 30...40 см.

Абрикос. Отличается хрупкой древесиной, острыми углами отхождения скелетных ветвей, слабым скреплением сучьев со стволом. Крону формируют из ярусов, несущих не более двух ветвей, или из одиночных ветвей с расстоянием между ними 30...40 см. Общее число скелетных ветвей в кроне не должно превышать 5...7. При построении кроны тщательно соблюдают нормы углов отхождения (не менее 45°) и расхождения. В связи с недостаточным ветвлением проводники скелетных ветвей укорачивают на треть или больше.

В плодоносящем саду при ослаблении роста ветвей (менее 30 см) проводят омолаживающую обрезку. В этом возрасте сильное укорачивание однолетних приростов (на треть — половину длины) способствует закладке более зимостойких плодовых почек. Периодическое снижение кроны с вырезкой проводника поддерживает достаточный уровень освещенности и удлиняет продуктивный период многолетней древесины в центре кроны.

Персик. Отличается обильным ветвлением, высокой скороплодностью и требовательностью к свету, непрочной ломкой древесиной. Формируют персик в виде улучшенной вазы из 3...4 ветвей первого порядка, расположенных на стволе на расстоянии 15...25 см одна от другой. Ветви второго порядка (скелетные или полускелетные) закладывают не ближе 40...50 см от основания ветвей первого порядка. В период формирования кроны сильно укорачивают проводники скелетных и полускелетных ветвей. Частично прореживают крону, особенно в ее верхней части, формируя раскрытую чашу. Обрастающие ветви закладывают с интервалами 15...20 см. Широко применяют выломку и пинцировку зеленых побегов.

В плодоносящем возрасте, начиная с третьего-четвертого года после посадки, обрезкой регулируют нагрузку дерева урожаем. Чтобы не допустить оголения оснований ветвей, часть боковых приростов обрезают коротко, на 2...3 почки. Из возникших побегов один сильно укорачивают (на 2...3 почки), а остальные оставляют на плодоношение. Плодоносящие ветви обрезают в разной степени в зависимости от биологических особенностей сортов. У сортов с частым расположением плодовых почек (Эльберта, Золотой юбилей, Сочный) ветви обрезают сильно, на 4...6 групп почек. У сортов с редким размещением плодовых почек приросты укорачивают на 8...12 почек. Отплодоносившие ветви вырезают на кольцо, а из следующих ветвей вновь формируют плодоносные и растущие звенья. Такая обрезка получила название обрезки на замещение.

Оптимальная длина приростов у персика — до 40...50 см. При затухании роста дерева омолаживают чеканкой с прореживанием кроны.

3.3.10. МЕХАНИЗАЦИЯ ОБРЕЗКИ

На ручную обрезку деревьев расходуется до 25...30 % суммы годовых затрат на уход за плодовым садом. Высокопроизводительная машинная обрезка позволяет выполнить эту трудоемкую работу в оптимальные агротехнические сроки. С помощью машин выполняют несколько операций по обрезке плодовых деревьев.

Для поддержания определенной высоты дерева почти ежегодно проводят п л о с к о с т н у ю обрезку в верхней части кроны при горизонтальном положении режущего аппарата.

К о н т у р н у ю обрезку осуществляют со стороны междурядий на боковых сторонах кроны режущим механизмом, расположен-

ным под углом 45...50° к вертикали. В этом случае, как и при ручной обрезке, сохраняется обычная форма кроны дерева.

О г р а н и ч и т е л ь н о й обрезкой, устанавливая режущий аппарат под углом около 20° к вертикали, сокращают ширину крон. Обрезку считают слабой, если диаметр кроны уменьшают менее чем на 1 м, сильной — на 1 м и более.

Обрезку для снижения кроны проводят периодически (1 раз в 4...6 лет) после систематически осуществляемой плоскостной контурной механизированной обрезки. Снимают не более 1...1,5 м верхней части кроны.

Механизированная обрезка для ограничения объемов крон (рис. 41), как правило, сопровождается усилением восстановительного роста, особенно при снижении высоты дерева. По сравнению с ручной обрезкой после машинного среза с одной плоскости («вслепую») увеличиваются число и общая площадь наносимых ран, больше удаляется древесины, что приводит к нарушению биологического равновесия в росте. Вблизи мест срезов вырастает много побегов волчкового типа. Если эти побеги не удалять или не подавлять их ростовую активность, через 1...2 года образуются крупные ветви, загущающие внешнюю зону кроны, негативно влияющие на световой режим и урожай. Ниже уровня среза реакция на машинную обрезку

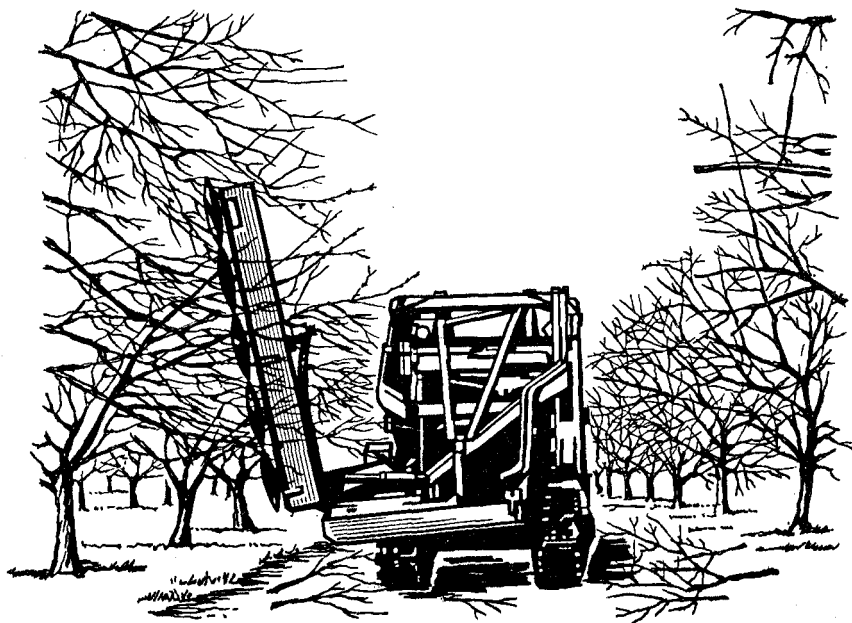


Рис. 41. Механизированная обрезка яблони машиной ОКМ-4,5

намного слабее; дополнительные новообразования появляются обычно лишь на расстоянии до 0,5 м от среза.

Лучших результатов достигают при использовании машин в сочетании с ручным выполнением отдельных операций, преимущественно в центре кроны.

До начала механизированной обрезки, чтобы сократить число наносимых машиной ран, особенно крупных, и ослабить восстановительную реакцию дерева на обрезку, на высоте 1,5...2,5 м вручную удаляют верхние части центрального проводника и основных ветвей у боковых ответвлений. Если ветви, расположенные ниже предполагаемого уровня среза, оголены, необходимо за 1...2 года до машинной обрезки приступить к стимулированию роста обрастающих ветвей, их ветвления и лучшего покрытия листьями.

Доработка крон вручную после прохода механического обрезчика заключается в исправлении поломов, разрывов древесины и коры. При этом ветви срезают до нижних здоровых частей кроны, по возможности у боковых ответвлений. После механизированной обрезки не полностью срезанные, зависшие в кроне ветви также удаляют вручную.

Нередко возникает необходимость и в прореживании ветвей во внешней зоне для того, чтобы открыть свободный доступ света в крону. Снижение высоты дерева не исключает дополнительных ручных операций по омолаживанию и восстановлению продуктивной древесины на частях кроны, оставшихся после механизированной обрезки, по осветлению загущенных участков вырезкой мутовок, расположенных во внешней зоне, а также последующей обрезки для регулирования силы роста ветвей и санитарного ухода за деревом.

При контурной обрезке приходится удалять часть плодовой древесины, что нередко приводит к уменьшению урожая в первые 1...2 года. В последующие годы урожаи нарастают, формируются крупные и хорошо окрашенные плоды. Механизированная обрезка снижает затраты ручного труда, позволяет формировать малообъемные, удобные для ухода кроны, получать высококачественные плоды без снижения продуктивности насаждений.

Механизированную обрезку в большинстве случаев выполняют в те же сроки, что и ручную. По мере продвижения в центральную зону, тем более к северным границам плодоводства, время на обрезку деревьев сокращается. В средней полосе машинную обрезку начинают в марте, когда минует опасность возвратных морозов ниже -10°C , и продолжают до июня. Обрезку молодых деревьев целесообразнее завершать до наступления вегетации, чтобы не ослабить их рост. Подавляющее влияние поздней обрезки на рост полновозрастных деревьев проявляется в меньшей степени, поэтому сроки их обрезки могут быть продлены до конца мая — начала июня.

Учитывая неодинаковую восстановительную реакцию разных частей кроны на машинную обрезку, боковое ограничение реко-

мендуют осуществлять до распускания почек, а снижение высоты деревьев — позднее, до середины июня, когда уже вырастают побеги длиной 10...15 см.

Важно правильно установить сроки первой контурной обрезки. При задержке с ее проведением деревья сильно разрастаются вверх и вширь, а плодовая древесина сосредоточивается ближе к внешней зоне кроны. Еще менее желательна преждевременная контурная обрезка интенсивно растущих молодых деревьев: их кроны израстают, отодвигается начало плодоношения. Поэтому к механизированной обрезке целесообразнее приступить после 4...5 лет полного плодоношения, когда станет заметно естественное ослабление ростовых процессов.

Машинную контурную обрезку деревьев семечковых пород повторяют через 3...4 года. Яблони скороплодных сортов с выраженным плодоношением на ветвях прошлого года обрезают (при небольшой глубине резания) ежегодно или через год. В таком же режиме целесообразно проводить умеренную контурную обрезку сливы или абрикоса, способствующую постоянному нарастанию новых побегов, на которых в следующем году формируется значительная часть урожая.

В период начального и нарастающего плодоношения машинную обрезку удобнее сочетать с прореживанием внешней части кроны деревьев вручную. Для полновозрастных деревьев контурную обрезку сначала рекомендуют проводить в вертикальных плоскостях крон, а затем (на следующий год) — в горизонтальной.

Если насаждения заранее не подготовлены к механизированной обрезке, то в первый год ее осуществляют только на одной из боковых сторон кроны. Старые сады с затухающим ростом требуют более сильной омолаживающей обрезки по всем трем плоскостям контура ряда. Однако в большинстве случаев все же лучше воздерживаться от одновременной контурной обрезки по всем трем сторонам ряда деревьев.

Ограничение крон со стороны междурядий способствует сокращению объема крон, их омолаживанию, поддержанию оптимальной ширины световых (рабочих) коридоров.

Ограничительную контурную обрезку проводят в разновозрастных посадках различных типов. Потребность в ней чаще возникает в умеренно-плотных насаждениях с округлой кроной деревьев. К боковому ограничению приступают при сужении интервала между рядами до 2...2,5 м. Рабочий проезд достаточной ширины необходимо сохранять до осени для облегчения перевозки убранных плодов из сада.

Равномерному обрастанию деревьев с боковых сторон благоприятствует правильный выбор угла среза. Наилучшие результаты получают в том случае, когда крона дерева определенного сорта приближается к своей естественной форме. Обычно режущий аппарат устанавливают под углом около 20° к вертикали. При вертикальной

(отвесной) ориентации боковых плоскостей приходится удалять много древесины в основании кроны. К тому же при прямоугольной форме «стены» возрастает взаимное затенение деревьев в смежных рядах. Из-за необоснованного увеличения угла среза (более 25°) усиливается восстановительный рост в верхней части кроны.

Чтобы не вызывать падения урожаев и излишне не провоцировать рост, сначала операции выполняют на одной стороне дерева, а в следующем сезоне или через год — на другой. Чем деревья моложе и сильнее выражена у них ростовая тенденция, тем осторожнее надо применять контурную обрезку.

Создано множество моделей механических обрезчиков с режущим аппаратом двух основных типов: дисковым и косилочным. Из отечественных машин с дисковым режущим аппаратом наибольшее распространение получила ОКМ-4,5. Она предназначена для контурной обрезки плодовых деревьев. Механический обрезчик МКО-3 применяют для контурной обрезки крон плодовых деревьев в пальметтных и других садах с междурядьями не менее 4 м. Он оборудован двумя режущими аппаратами дискового типа и предназначен для снижения высоты деревьев и обрезки крон сбоку с оставлением светового коридора шириной 2...4 м.

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите основные способы обрезки. 2. Какие дополнительные приемы регулирования роста и плодоношения применяют в плодовых садах? 3. Расскажите о видах обрезки плодовых деревьев. 4. В какие сроки проводят обрезку? 5. Назовите основные технические приемы, которые используют при обрезке. 6. Какие инструменты применяют при обрезке? 7. Как осуществляют механизированную обрезку? 8. Каковы основные требования при формировании кроны? 9. Расскажите о кронах естественно-улучшенной формы. 10. Какие из искусственных крон широко используют в плодоводстве? 11. Как обрезают яблоню и грушу в различные возрастные периоды? 12. Расскажите о формировании и обрезке косточковых культур. 13. Какие приемы ускоряют плодоношение деревьев?

3.4. ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ СЛАБОРОСЛОГО ИНТЕНСИВНОГО САДА

Основной путь увеличения производства плодово-ягодной продукции — интенсификация отрасли садоводства. От правильного подбора сортоподвойных комбинаций зависят сила роста растений, время их вступления в плодоношение, скорость наращивания урожайности, зимостойкость и долговечность.

3.4.1. ЗНАЧЕНИЕ СЛАБОРОСЛЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПЛОДОВОДСТВА

В разделе 3.1.1. приведена краткая характеристика основных типов интенсивных насаждений, используемых в промышленном садоводстве.

Основные площади садов в России заняты деревьями на сильно-рослых подвоях, что связано с их хорошей экологической устойчивостью и способностью успешно расти и плодоносить в зонах с различными условиями. Однако весь опыт развития мирового садоводства последних десятилетий и практика передовых хозяйств России свидетельствуют о том, что наиболее эффективный тип сада — насаждения с деревьями на слаборослых клоновых подвоях. В таких садах растения быстрее вступают в плодоношение и имеют небольшие (естественно ограниченные в размерах) кроны, что дает возможность высаживать их уплотненно и быстро наращивать площадь листьев, близкую к физиологическому оптимуму.

Клоновые подвои размножают вегетативно — отводками, отпрысками, корневыми и стеблевыми черенками. Это позволяет получать деревья, более выравненные по основным показателям роста и плодоношения, чем при прививке тех же сортов на семенные подвои. С учетом основной биологической особенности отобранных клоновых подвоев — снижать рост привитых на них сортов — их называют слаборослыми. В зависимости от степени влияния на рост растений выделяют несколько групп подвоев (табл. 18).

18. Группировка плодовых деревьев по силе роста (по В. И. Будаговскому)

Размер по отношению к сильнорослым деревьям	Сила роста	Примерная высота, м
$\frac{1}{5}$	Очень карликовые	<2
$\frac{1}{4} \dots \frac{1}{3}$	Карликовые	2...3
$\frac{1}{3}$	Полукарликовые	3...4
$\frac{2}{3}$	Среднерослые	4...5
1	Сильнорослые	5...7
$1\frac{1}{4}$	Очень сильнорослые	>7

Наибольшую значимость в практике имеют деревья первых трех групп — их размеры в 1,5...3 раза меньше, чем у сильнорослых. Для получения деревьев с ограниченными размерами кроны можно использовать также и вставочные (интеркалярные) слаборослые подвои. Их выращивание эффективно в районах с суровым климатом, где хорошо размножаемые подвои недостаточно морозоустойчивы или часто подопревают, а другие, устойчивые к местным условиям, плохо размножаются вегетативным способом. При прививке черенок слаборослого подвоя располагают между сильнорослыми или среднерослыми как семенными, так и вегетативно размножаемыми подвоями и стандартными сортами. Длина вставки из карликового подвоя 14...16 см. Если прививаемый сорт обладает сильным ростом, длину вставки увеличивают до 20...22 см.

Используя вставочные подвои, следует помнить, что получаемые с их участием деревья могут быть неоднородными по силе роста, скороплодности и урожайности. Это объясняется сложным характером взаимодействия между прививаемыми компонентами и

большой неоднородностью сеянцев из-за их гетерозиготности. Выравнивание деревьев с вставками можно повысить при использовании клоновых подвоев вместо семенных и при прививке вставок одной длины.

Деревья первых трех групп отличаются скороплодностью. В полукарликовом саду 6...7-летние деревья яблони обеспечивают урожайность 6...7 т/га. Подобная урожайность характерна для полно-возрастных сильнорослых деревьев, вступающих в плодоношение на 3...4 года позже, чем слаборослые.

Наряду со скороплодностью в слаборослых насаждениях наблюдается быстрое по годам нарастание урожая.

Таким образом, по скороплодности и урожайности слаборослые сады являются интенсивными. Для производства, однако, важны оценка эффективности использования земли и быстрая окупаемость вложенных средств. Затраты на закладку садов деревьями на клоновых подвоях в 1,5...3 раза выше, чем при использовании сильнорослых саженцев. Для карликового сада яблони необходимо 1000...1250 саженцев, для полукарликового (5 × 3 м) — 666, для сильнорослых (8 × 4 м) — 312 саженцев на 1 га.

Большие капитальные затраты должны оправдываться получением высокого экономического эффекта, в частности быстрой окупаемостью вложенных средств. Насаждения с деревьями на карликовых подвоях окупаются на 4...5-й год, на полукарликовых — на 5...6-й, а на сильнорослых — на 9...11-й год после посадки.

Небольшие размеры деревьев в карликовых и полукарликовых насаждениях позволяют снизить и затраты труда на уход за ними. Так, на сьем 1 т плодов с сильнорослых деревьев затрачивается 19...24,4 ч, с полукарликовых — 13...15,6, с карликовых — 6...7,3 ч. Производственные затраты на выращивание 100 кг плодов в слаборослых садах на 20...30 % ниже, чем в сильнорослых.

В садах со слаборослыми деревьями получают продукцию более высокого качества. При сьеме плодов с невысоких деревьев уменьшается травмирование плодов. Небольшие растения можно более качественно обрабатывать пестицидами, что снижает повреждаемость плодов паршой и плодовой гнилью.

Насаждения со слаборослыми деревьями при хорошем уходе дают более крупные и лучше окрашенные плоды. Различия по массе яблок, например, в карликовых и сильнорослых молодых садах могут достигать 14...22 %. Хорошая освещенность всех частей крон карликовых деревьев способствует лучшему окрашиванию плодов. Плоды, получаемые с деревьев на карликовых подвоях, обычно содержат больше сухих веществ и сахаров.

Сравнение различных типов садов показывает, что среднегодовая прибыль по трем хозяйствам Тамбовской области была в слаборослых садах в 2,5...3,5 раза выше, чем в насаждениях с сильнорослыми деревьями.

3.4.2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЛАБОРОСЛЫХ ДЕРЕВЬЕВ

У карликовых деревьев ростовые процессы в надземных частях протекают в более сжатые сроки и раньше заканчиваются, чем у сильнорослых.

У слаборослых деревьев яблони и груши деятельность камбия ограничивается более коротким периодом. Активизация ее в весенний период начинается одновременно с деятельностью камбия у деревьев, привитых на сильнорослые подвои, но у карликовых растений она заканчивается через 2...2,5 мес, у сильнорослых — через 3...4. При этом деятельность камбия у карликовых деревьев в большей мере, чем у сильнорослых, подвержена влиянию факторов внешней среды.

Закладка плодовых почек у слаборослых плодовых деревьев начинается в более ранние сроки. Так, в Центрально-Черноземной зоне первые фазы дифференциации цветков у деревьев сорта Антоновка обыкновенная отмечались в I — начале II декады июля, тогда как у привитых на семенные подвои — на 10...15 дней позже. Забег в развитии цветков у слаборослых деревьев приводит к тому, что у них массовое цветение обычно проходит на 1...2 дня раньше, чем у сильнорослых. Эту особенность необходимо учитывать при разработке мероприятий по борьбе с заморозками.

В пределах дерева закладка цветковых почек начинается с укороченных плодовых образований. Однако у слаборослых деревьев яблони и груши в возрасте до 6...8 лет плодовые почки активно закладываются и на однолетних ростовых побегах: у 5-летних деревьев до 80...95 % почек в пазухах листьев на ростовых побегах могут быть цветковыми. У большинства сортов, выращиваемых на сильнорослых подвоях (за исключением ранеток и китаек), такая особенность в закладке плодовых почек проявляется только в отдельные благоприятные годы.

В 9...10-летнем возрасте дифференциации плодовых почек на однолетней древесине у слаборослых растений не отмечается и все сорта, привитые на карликовые подвои, по своему типу плодоношения не отличаются от сильнорослых. Однако масса плодовой древесины в общей массе надземных частей растений у деревьев, привитых на клоновые подвои, выше, чем у сильнорослых того же возраста.

У деревьев яблони, растущих на семенных подвоях, часть кольчаток и плодух слабая, отмирающая после 1...2 лет жизни. В связи с этим плодовые образования у них как бы «сдвинуты» к периферии кроны. У слаборослых деревьев плодовые образования живут не менее 3...5 лет и равномернее распределяются по всему объему кроны. Такие различия связаны с лучшей освещенностью всех частей кроны деревьев, выращиваемых на слаборослых подвоях.

Изучение светового режима крон в садах разных типов показало,

что у слаборослых деревьев даже в 14...15-летнем возрасте все листья хорошо освещены в течение дня. У сильнорослых деревьев того же возраста такую освещенность имеют только наружные участки кроны на глубину до 1,5...2 м.

Урожайность растений зависит от темпов формирования, конечной площади листьев и их освещенности. Важное значение имеет также соотношение интенсивности фотосинтеза и интенсивности дыхания. Чем больше разница между ними, тем выше чистая продуктивность фотосинтеза. У деревьев яблони на карликовых подвоях продуктивность фотосинтеза в центральной части кроны на 39,5 %, в средней — на 42,5 и в периферийной — на 19 % выше, чем у сильнорослых растений.

Одна из важнейших биологических особенностей слаборослых деревьев состоит в том, что у них большая часть продуктов синтеза используется на формирование плодов. Оптимальная нагрузка плодами 1 м² листьев у сорта Антоновка обыкновенная, привитого на слаборослые подвои, на 0,4...0,6 кг выше, чем у деревьев на сильнорослых подвоях. Коэффициент использования ассимилятов на урожай у первых равен 0,5, у вторых — 0,4.

Таким образом, лучшая освещенность всех частей кроны и высокая продуктивность фотосинтеза листьев обеспечивают получение в садах со слаборослыми деревьями высоких урожаев плодов. Однако это отмечается только при полной совместимости привоев и подвоев. Большинство клоновых подвоев имеют хорошую совместимость с прививаемыми сортами. Срастание привоев с клоновыми подвоями обычно прочное, лишь иногда отмечаются отломы. Несовместимость чаще всего проявляется в точечной болезни подвоя. При этом резко ослабляется прирост побегов, наблюдаются измельчание листьев и проявление хлоротической окраски, сокращается продолжительность периода вегетации. В тканях подвоев появляются некротические темные точки и штрихи; в результате нарушений в деятельности камбия поверхность древесины становится рифленой.

Высокая зимостойкость плодовых растений — одно из решающих условий успешного роста и плодоношения. При отсутствии перегрузки плодами выносливость к перезимовке у слаборослых деревьев разных пород бывает хорошей. Так, в Центрально-Черноземной зоне после суровой зимы 1978/79 г. деревья яблони на подвое парадизка Будаговского были повреждены меньше, чем привитые на семенные подвои. В результате в хозяйстве «Маяк» Тамбовской области в 1979 г. со слаборослых насаждений было собрано 13,69 т, а с сильнорослых — только 3,18 т плодов с 1 га. Подобные факты отмечены и в других регионах России. Очевидно, более раннее окончание ростовых процессов у слаборослых растений и накопление ими в большом количестве запасных веществ обеспечивают их лучшую подготовку к зиме.

Причиной гибели садов на клоновых подвоях в средней и север-

ной зонах садоводства может быть недостаточная морозоустойчивость их корневых систем. Так, на Тамбовщине деревья яблони на подвоях серии М и ММ, характеризующиеся невысокой морозоустойчивостью корней (выдерживают снижение температуры почвы до $-10...-12^{\circ}\text{C}$), в суровые зимы погибают, тогда как привитые на парадизке Будаговского успешно растут и плодоносят до 23...25 лет. Большая морозоустойчивость корней — способность выдерживать понижения температуры почвы до $-15...-16^{\circ}\text{C}$ и ниже, характерная для подвоев селекции В. И. Будаговского и кафедры плододства Мичуринского государственного аграрного университета, — открывает возможность успешного выращивания на них деревьев во всех зонах садоводства нашей страны.

При подборе и оценке разных типов подвоев необходимо учитывать реакцию привитых на них сортов на обеспеченность основными факторами жизни — питанием и влагой. Так, для создания единицы биомассы потребность подвоев яблони, разных по силе роста, в азоте, фосфоре и калии может варьировать в пределах 44...64 %. Низкая потребность в азоте характерна для подвоев 57-490, парадизки Будаговского, тогда как подвой 57-233 характеризуется высокой требовательностью к содержанию этого элемента.

Значительные различия у подвоев отмечаются и по устойчивости к недостатку влаги. Растения, привитые на семенные подвои (сеянцы культурных сортов), заметнее реагируют на дефицит влаги в почве, стремясь сформировать более мощную корневую систему.

Прививка одного и того же сорта на разные подвои ведет к изменению различных сторон обмена, в том числе и водного. Эти изменения не имеют прямой связи с силой роста подвоев и определяются в основном особенностями взаимовлияния привоя и подвоя и биологией последнего.

Следует отметить и значительную пластичность корневых систем клоновых подвоев, которая выражается в способности изменять свое строение под влиянием факторов среды. Наиболее четко она проявляется в связи с особенностями физико-химических свойств почв, их водообеспеченностью и глубиной залегания грунтовых вод. Так, в саду ВВЦ (Москва), где почвогрунты отличаются неблагоприятными для растений показателями (залеганием с глубиной 100...110 см плотной морены с объемной массой 1,65...1,80 г/см³ и водопроницаемостью 0,1 мм/мин), у деревьев сорта Антоновка обыкновенная, привитых на парадизке Будаговского, формировалась поверхностная, а у привитых на сильнорослом (семенном) подвое — глубокая корневая система.

При выявлении каких-либо неблагоприятных показателей почвогрунтов на участках, выбранных под сад, лучше высаживать яблоню на слаборослых подвоях (парадизка Будаговского и др.).

Характер роста всасывающих корней у слаборослых и сильнорослых деревьев яблони в целом сходен. Однако высокая адаптивность корневых систем клоновых подвоев проявляется и здесь: ре-

акция корней у них на изменяющиеся факторы среды выражена резче и проявляется раньше, чем у сильнорослых растений.

Особенностью корневых систем слаборослых деревьев яблони и груши является незначительная протяженность скелетной части и ее поверхностное размещение, что в сочетании с ломкостью древесины у некоторых клоновых подвоев обуславливает слабую «заякоренность» в почве растений. При высокой нагрузке урожаем, особенно в первые 3...4 года плодоношения, деревья, привитые на парадизках, могут сильно наклоняться и иногда даже падают. В связи с этим в садах с карликовыми деревьями следует создавать опору уже в первый год посадки и использовать ее до 6...8-летнего возраста.

Незначительные размеры и медленное формирование скелетной части корневых систем у слаборослых деревьев связаны с интенсивным ветвлением основных корней. С увеличением их числа быстро возрастает число точек образования корней последующих порядков. Однако длительность жизни этих новых разветвлений и соответственно нарастание их в длину сокращаются из-за уменьшения снабжения органическими веществами каждого отдельного корешка и более быстрого иссушения участков почвы, прилегающих к нему.

Интенсивность ветвления корней имеет непосредственное отношение к характеру размещения корневых систем и влияет на насыщенность почвы корнями. Корневые системы с небольшим коэффициентом ветвления, характерным для многих семенных подвоев, отличаются большей протяженностью корней первых трех порядков ветвления, что делает их более «раскидистыми». При усилении ветвления корни нулевых и первых порядков ветвления нарастают в длину медленно, что уменьшает диаметр корневых систем растений, они приобретают компактное строение, характерное, например, для деревьев яблони, привитых на парадизке Будаговского.

Число соответствующих порядков ветвления не всегда точно и объективно характеризует их долевое участие в строении корневых систем. Необходимо учитывать также интенсивность последующего роста каждого появившегося ответвления. С учетом этого насыщенность почвы корнями у деревьев яблони, привитых на отдельные слаборослые подвои, может быть ниже, чем у сильнорослых. Так, у 12-летних деревьев Антоновки обыкновенной на парадизке Будаговского насыщенность корнями 1 м³ почвы (в объеме раскопки) составила 177 м, тогда как у сильнорослых — 256 м.

Независимо от подвоя и привоя наибольшая протяженность корней в расчете на 1 м³ почвы приходится на зону первого метра от штамба. С удалением к периферии насыщенность почвы корнями снижается, причем у слаборослых деревьев это уменьшение выражено более резко, чем у сильнорослых. У карликовых и полукарликовых деревьев яблони большая часть корней расположена на глубине до 1 м, следовательно, именно этой зоне надо уделять основное внимание при проведении агротехнических мероприятий.

Долговечность садов со слаборослыми деревьями меньше, чем с деревьями на средне- и сильнорослых подвоях. Продолжительность жизни карликовых деревьев около 21...22 лет, полукарликовых — до 25...28, среднерослых — до 30...35 лет, сильнорослых — 35...40 лет и более. Долговечность деревьев зависит и от сорта привоя: даже на карликовых подвоях приспособленные к конкретным условиям сорта могут жить 30 лет и дольше. Период активного плодоношения у яблони на карликовых подвоях составляет 15...17 лет, на полукарликовых — 18...20, на среднерослых — до 25, на сильнорослых — 26...28 лет. Однако за 15...18 лет плодоношения многие сорта на карликовых подвоях дают столько же плодов, сколько сильнорослые за 28...30 лет. Кроме того, небольшая продолжительность жизни слаборослых деревьев дает возможность чаще обновлять сортимент и совершенствовать агротехнику сада с учетом последних достижений.

3.4.3. РАЗМНОЖЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ

Клоновые подвои описаны в разделе 2.3.

Слаборослые подвои можно успешно выращивать в маточниках разными способами, а также размножать зелеными и одревесневшими черенками в пленочных теплицах с туманообразующими установками.

Маточники клоновых подвоев подразделяются на отводковые и черенковые. Первые используют для получения укорененных отводков, вторые — для выращивания зеленых и одревесневших черенков, укореняемых в дальнейшем в защищенном грунте. Отводковые маточники в свою очередь подразделяются на маточники многолетнего использования (10 лет и более) с размещением растений по схеме $(120...150) \times (20...30)$ см и маточники короткого цикла (2...4 года использования), схема размещения растений $(70...90) \times (10...15)$ см. Их закладывают посадкой: 1) окорененных подвойных растений (отводков); 2) зимних прививок, у которых размножаемые подвои привиты черенками на сеянцевые подвои; 3) сеянцевых подвоев, которые в летний период окулируют 1...2 глазками размножаемых клоновых подвоев.

Окореняемость при размножении зависит от биологических особенностей подвоев и условий для их роста. При посадке растения высаживают заглубленно, чтобы верхние корни размещались не ближе 10...15 см от поверхности почвы. После посадки зимних прививок верх черенков должен быть засыпан рыхлой почвой на 1...2 см. В течение вегетации регулярно обрабатывают почву, растения поливают и опрыскивают пестицидами. На привитых маточниках каждый год дважды за период вегетации удаляют поросль, образующуюся на сеянцевых подвоях. На маточнике, заложенном семенными (сильнорослыми) подвоями, в конце июля — начале авгу-

ста проводят окулировку одним или двумя перевернутыми глазками, размещая их в зоне корневой шейки подвоев и направляя по ряду. В этом маточнике клоновые подвои начинают получать только с третьего года, тогда как в других — со второго.

Слаборослые подвои яблони и груши размножают вертикальными и горизонтальными отводками. Последние можно использовать и при размножении некоторых новых клоновых подвоев косточковых пород.

Метод размножения вертикальными отводками наиболее прост в исполнении, его легче механизировать, поэтому он шире распространен в производственных условиях. Особенно хорошо он подходит для маточников короткого цикла. Поздней осенью у маточных кустов срезают годовые приросты, оставляя над поверхностью почвы пеньки высотой до 5 см. Срезанные части собирают и используют для нарезки черенков, укореняемых затем в защищенном грунте (нижние части приростов), либо в качестве материала для нарезки черенков при проведении зимних прививок.

Весной на оставшихся после обрезки пеньках отрастают побеги; когда их высота достигает 18...20 см, их окучивают, не засыпая при этом меристематических зон роста. В дальнейшем, по мере роста побегов, их окучивают еще 1...2 раза так, чтобы общая высота холмика почвы была не менее 20...25 см. Влажность почвы поддерживают поливами на уровне не ниже 70 % НВ. Осенью растения на маточниках короткого цикла выкапывают полностью и от них отделяют окорененные отводки. С 1 га таких насаждений можно получить до 250 тыс. окорененных отводков, из которых до 100 тыс. на следующий год можно использовать для закладки 1 га нового маточника, а остальные 150 тыс. высадить в первое поле питомника.

В отличие от маточников короткого цикла в многолетних маточниках окорененные отводки разокучивают и отделяют, оставляя маточный куст на месте. На последнем в следующий вегетационный период отрастают новые побеги, которые вновь окучивают и укореняют, отделяя осенью. Ежегодные окучивания, разокучивания и отделение отводков требуют больших затрат ручного труда; маточники обеспечивают выход 50...80 тыс. отводков с 1 га.

Более высокий выход отводков в многолетних маточниках можно получить, если в первый год эксплуатации растения размножать горизонтальными отводками с переходом в следующие годы на вертикальные отводки. При этом укоренившийся горизонтальный стебель маточного куста используют как основу для получения множества новых побегов, образующихся на пеньках, оставшихся после снятия отводков в первый год эксплуатации. В таких маточниках выход отводков может достигнуть 100 тыс. с 1 га и более.

Технология размножения клоновых подвоев зелеными и одре-

весневшими черенками предусматривает организацию маточников для выращивания черенкового материала, строительство теплиц с установками искусственного тумана и выделение участка для доращивания окоренных черенков.

Черенковые маточники закладывают загущенно по схеме (70...90)×(20...30) см. В первые 2 года растения обрезают с оставлением пеньков высотой до 5 см над поверхностью почвы. Это способствует в дальнейшем получению выравненных по силе роста побегов. Основные агромероприятия — борьба с сорняками, рыхление почвы, подкормки, защита растений от вредителей и болезней. Маточники эксплуатируют до 8...10 лет.

Зеленые черенки заготавливают при отрастании побегов до 10...12 см. После срезки их помещают в воду, не допуская подвядания, и хранят не дольше суток. Длина зеленых черенков 8...10 см. Нижний срез делают обычно на 0,5...1 см ниже листа, верхний — над листом. Для снижения транспирации листовые пластинки уменьшают, удаляя часть каждой из них.

Одревесневшие черенки заготавливают осенью в специальных загущенных черенковых маточниках или во время отделения отводков в маточниках размножения. Для заготовки используют нижние части стеблей. Длина черенков 18...20 см. Хранят черенки в хранилищах или холодильниках при температуре 0...3° С. Пучки черенков устанавливают вертикально в ящики и засыпают до верхушечных почек песком, опилками или мхом. Укоренение черенков проводят в защищенном грунте.

Зеленые черенки высаживают для укоренения в субстрат из смеси песка с торфом (1:1 или 1:2 по объему) с добавлением 1 кг аммиачной селитры, 2 кг суперфосфата и 0,5 кг хлорида калия на 1 м³ смеси. Толщина слоя субстрата 3...5 см; размещают его на хорошо дренированной основе.

Высаживают 250...300 зеленых черенков на 1 м² по схеме 6×5, 7×4 и 8×4 см. В период укоренения температуру воздуха в теплицах поддерживают в пределах 28...35°С, относительную влажность воздуха — не ниже 95 % и освещенность — в пределах 60...70 % наружной. Теплицы регулярно проветривают. Продолжительность укоренения черенков 25...30 дней.

Большинство клоновых подвоев хорошо укореняются при зеленом черенковании — до 80...90 % черенков образуют корни. Однако для посадки в питомник пригодно не более 10...15% их количества. Остальные приходится доращивать в течение года. Для этого весной подвой выкапывают из теплиц и высаживают вручную или с помощью рассадопосадочной машины в специальном поле по схеме 70×(10...15) см. Высаженные растения поливают и мульчируют; почву на участке в течение вегетации поддерживают в чистом от сорняков и рыхлом состоянии; осуществляют мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями. Осенью растения выкапывают.

Одревесневшие черенки высаживают непосредственно в грунт теплицы. Глубина посадки 15...18 см, схема размещения черенков (8...10)×(4...5) см. В зависимости от погодных условий и времени суток поддерживают режим поливов с помощью установки искусственного тумана. Частота поливов регулируется с учетом времени высыхания воды на листьях растений. Ночью установку для поливов отключают.

С появлением корней начинают закалывать растения. В конце I декады августа пленку с теплиц удаляют полностью. Опоздание с закалкой может затянуть рост и вызревание тканей. Укореняемость одревесневших черенков достигает 75...85 % при 90...95%-ной пригодности их для посадки в первое поле питомника. Растения выкапывают во второй половине октября. Одна из важнейших задач питомника — создание суперэлитных маточных насаждений, так как посадочный материал имеет биологическую ценность тогда, когда он свободен от опасных вирусов и микоплазменных заболеваний. Установлено, что основные промышленные сорта и вегетативные подвои яблони заражены вирусами; при размножении надо использовать только тестируемые, незараженные сорта и подвои. Их получают в научно-исследовательских институтах, где есть лаборатории вирусологии и где возможно выделение супер-суперэлиты.

Для увеличения коэффициента размножения супер-суперэлиты и суперэлиты, получения в больших количествах оздоровленного посадочного материала можно применять микроклональное размножение подвоев, позволяющее из одной почки за год получить 2...5 тыс. укорененных растений. Ценность метода заключается также в том, что он позволяет вести размножение в течение круглого года и исключает возможность повторного заражения растений вирусами.

Выращенный оздоровленный материал используют в первую очередь для закладки безвирусных маточников клоновых подвоев и маточно-черенковых насаждений. Для снижения опасности спонтанной инфекции эти насаждения размещают на расстоянии не менее 0,5...1 км от нетестируемых.

3.4.4. ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ

Саженцы на слаборослых подвоях выращивают в открытом или защищенном грунте.

Технология производства саженцев в открытом грунте ненамного отличается от технологии выращивания саженцев на сеянцевых подвоях. Первое поле закладывают укорененными отводками и зимними прививками. При выращивании 2-летних саженцев их высаживают по схемам: для карликовых подвоев — (80...90)×(15...20) см, для полукарликовых — (80...90)×(18...22), для

среднерослых — 90×(20...25) см. При выпуске из питомника саженцев в однолетнем возрасте посадку проводят по схеме (70...80)×(15...20) см. Зимние прививки высаживают так, чтобы место прививки размещалось над уровнем почвы. Во время их посадки следует избегать деформации и смещения привитых компонентов. Укорененные отводки при посадке заглубляют в почву на 5...7 см от уровня, на котором они выращивались в маточнике. Их окулировку проводят по возможности выше уровня условной корневой шейки на 10...15 см. Это позволяет высаживать получаемые саженцы в саду достаточно глубоко.

При формировании растений следует учитывать силу роста сортоподвойных комбинаций. Кронирование однолеток на карликовых подвоях проводят на высоте 60...65 см, на полукарликовых подвоях — 70...75, на среднерослых — 80...85 см.

В питомниках некоторых областей России выращивают саженцы со вставками слаборослых подвоев. При этом в первое поле высаживают зимние прививки, двойные (подвой — вставка — сорт) или одинарные (подвой — вставка). Длина вставки карликового типа 15...18 см для слаборослых и 18...20 см для сильнорослых сортов. При проведении двойной зимней прививки сначала следует выполнить прививку сорта (привоя) на черенок вставочного подвоя; эту прививку обвязывают полиэтиленовой пленкой. Прививку же вставки с привоем на основной (семенной) подвой обвязывают мочалом или саморазлагающейся пленкой. При заглубленном размещении большей части вставки в почву эта обвязка само разрушается, что исключает образование перетяжек на растениях и проведение трудоемких операций по снятию обвязочного материала.

Для зимних прививок можно использовать черенки клонового подвоя, заокулированные почкой культурного сорта. Для этого летом в питомнике или на маточной плантации на побеги клоновых подвоев окулируют почки культурных сортов; заокулированные черенки срезают осенью и хранят до зимней прививки.

Саженцы со вставкой выращивают и с применением окулировки в первом поле питомника. Поле закладывают вставкой одинарными зимними прививками, и лучший отросший на вставке побег летом окулируют культурным сортом. Однако в северной зоне плодоводства отрастающий побег не достигает необходимой длины, поэтому его приходится на втором поле обрезать на обратный рост и проводить окулировку на год позже. В этом случае из питомника выпускают однолетки или, если необходимо, удлиняют срок выращивания саженцев до 4 лет.

В последние годы получает широкое распространение технология выращивания саженцев в защищенном грунте. Выход однолеток при этом достигает 130...150 тыс. с 1 га, что в 3...4 раза больше, чем при выращивании саженцев в открытом грунте. Сокращаются сроки выращивания саженцев — в открытом грунте их выращива-

ют за 4 года, в защищенном — за 2 года (включая выращивание подвоев).

Технология размножения в защищенном грунте довольно простая, однако требует постройки теплиц с пленочным покрытием. В грунт теплиц высаживают зимние прививки из черенков сортов на отводках или из черенков сортов на черенках клоновых подвоев (длина последних 18...20 см). Прививки размещают по схеме 40×(10...15) см. Уход заключается в регулярных поливах, удалении сорняков, рыхлении почвы, подкормках растений и защите их от вредителей и болезней. Во второй период вегетации важно обеспечить условия для своевременного окончания роста побегов, для чего, начиная с июля, теплицы проветривают, а затем снимают пленку. Выкапывают растения в однолетнем возрасте.

Перед выкопкой необходимо провести апробацию саженцев, подсчитать их число по возрасту, сортам и подвоям. Выкопанные саженцы сортируют.

3.4.5. ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ САДОВ СО СЛАБОРОСЛЫМИ ДЕРЕВЬЯМИ

Интенсификация производства плодов предусматривает не только создание того или иного типа насаждений, но и соблюдение всего комплекса агромероприятий, обеспечивающих хороший рост и плодоношение деревьев. Выполнение в садах с деревьями на слаборослых подвоях всех агроприемов, рекомендуемых для той или иной области, позволяет получать высокие и устойчивые урожаи. Однако агротехника слаборослых насаждений имеет и свои особенности. В связи со слабым развитием и ломкостью скелетной части корневой системы карликовые деревья яблони и груши следует размещать на хорошо защищенных участках. В благоприятных условиях размеры кварталов следует ограничивать — 8...10 га для деревьев на карликовых и 15...18 га для деревьев на полукарликовых и среднерослых подвоях.

Повышение устойчивости карликовых растений обеспечивается созданием опоры из одного ряда проволоки, натянутой на высоте 100...120 см. Предполагают, что от опоры можно будет отказаться тогда, когда селекционерами будут выведены подвои с прочной древесиной корней. Однако ранняя нагрузка деревьев урожаем, слабый рост и утолщение скелетных корней из-за высокой разветвленности корневых систем у слаборослых деревьев приводят к наклону, если не создавать опоры. Для слаборослых деревьев нужно делать опору из одного ряда проволоки. Полукарликовые деревья требуют опоры только в первые 2...3 года, когда формируются основные (скелетные) корни; к периоду плодоношения их устойчивость становится достаточной для того, чтобы удерживать плоды.

Необходимость создания опоры для карликовых садов затрудняет организацию закладки их на склонах крутизной более 8° . При посадке деревьев по горизонталям, когда ряды получаются извилистыми, сделать опору из одной проволоки невозможно. Поэтому при составлении плана террасирования или контурной посадки деревьев на склонах крутизной $6...10^\circ$ необходимо провести спрямление горизонтальных линий. Для этого их разбивают на отрезки, образующие ломаную линию, вписанную в линии горизонталей. Проект спрямления осуществляют в следующем порядке: на плане вертикальной съемки кварталы разбивают на несколько клеток, каждая из которых характеризуется примерно одинаковой экспозицией склона. В клетках прокладывают параллельные линии, стараясь вписать их в отрезки криволинейных горизонталей. В результате будущие ряды приобретают вид ломаных линий, состоящих из прямолинейных отрезков.

Характерная особенность слаброслых садов — высокая насыщенность площади деревьями (666...3000 и более растений на 1 га). Схемы размещения деревьев в саду зависят от силы роста сортов и подвоев, природно-климатических условий и уровня агротехники (см. табл. 11).

Сады с плоскими формами крон закладывают из деревьев, привитых на полукарликовых и среднерослых подвоях. Ширину междурядий в таких насаждениях уменьшают на 1 м по сравнению с рекомендуемыми для садов с округлой формой крон. В насаждениях с карликовыми деревьями создание плоских формировок экономически оправдано только при размещении ряда через 3 м и менее. Однако в таких междурядьях трудно использовать современные тракторы и сельскохозяйственные машины.

Из-за различий в биологических особенностях сортов и подвоев и характера их взаимодействия адаптивные возможности и продуктивность разных сортов на одном подвое неодинаковы. Для посадки в сад необходимо отбирать лучшие сортоподвойные комбинации. Это можно сделать только на основе данных научных учреждений.

Отобранные сорта в садах размещают полосами шириной до 100...120 м. Для снижения затрат на вывоз продукции, уменьшения количества падалицы из-за проезда уборочной техники по междурядьям, а также для улучшения условий опыления и увеличения до 85...90 % насыщенности сада основными сортами рекомендуется делить кварталы дорогами шириной 4...6 м в поперечном направлении на клетки площадью 3...5 га. В этом случае деревья сортов-опылителей высаживают по всему периметру сада (по 2 ряда) и по 2 дерева во всех рядах с обеих сторон внутриквартальных дорог.

При закладке садов со слаброслыми деревьями важно правильно отрегулировать глубину посадки (см. раздел 3.1.10).

Яблоню и грушу на слаброслых подвоях в южной зоне садовод-

ства высаживают осенью. В средней полосе этот срок возможен при учете особенностей погодных условий зимы: в районах с устойчивым снежным покровом и температурами не ниже -30°C при высокой относительной влажности воздуха слаборослые растения яблони можно высаживать и осенью. При других условиях, а также в северной зоне садоводства яблоню и грушу следует высаживать весной. Этот срок является основным и при закладке слаборослых деревьев косточковых пород.

Уход за посаженными деревьями на слаборослых и сильнорослых подвоях одинаковый.

Основная система содержания почвы в слаборослых садах — черный пар. Осеннюю обработку проводят лущильниками на глубину 14...16 см раз в 3...4 года; в промежуточные годы почву обрабатывают дисковыми бородами или культиваторами на глубину 8...12 см. В приствольных полосах проводят обработку фрезами или другими орудиями с выдвижными секциями.

В эксплуатационных насаждениях под основную обработку почвы вносят раз в 3...4 года по 20...30 т органических удобрений и ежегодно по 90...120 кг д.в. НРК на 1 га. При отсутствии или недостатке органических удобрений ежегодно через междурядье высевают горчицу или фацелию. На почвах с высоким плодородием минеральные удобрения в молодых садах вносят в дозе по 60, а в плодоносящих — по 90 кг д.в. азота, фосфора и калия на 1 га. На бедных почвах эти дозы увеличивают на треть. На почвах, бедных фосфором, в качестве источника азота лучше использовать аммиачную селитру; на почвах, бедных калием, — мочевины. Это повышает эффективность использования фосфора и калия растениями.

В системе агротехнических мероприятий важное место принадлежит формированию крон и их обрезке. У деревьев со слабым ростом и ранним плодоношением формирование следует осуществлять за короткий период: у карликовых деревьев за 3...4 года, у полукарликовых за 5...6 лет, у среднерослых за 6...7 лет. Для более быстрого формирования уменьшают высоту штамбов: для карликовых до 40...50 см, для полукарликовых 50...55 см, для среднерослых до 55...60 см. В слаборослых садах целесообразно использовать наиболее простые, легко создаваемые формы крон: улучшенно-ярусную и улучшенно-кустовидную для карликовых, разреженно-ярусную для полукарликовых и среднерослых деревьев. В южной зоне плодородия можно формировать уплощенные кроны типа свободной пальметты, плоского шпинделя и их модификации с формированием рядов по системе живой изгороди.

Обрезку деревьев на слаборослых подвоях нужно вести с учетом биологических особенностей сортов и возрастных периодов. При этом следует помнить, что слаборослые растения характеризуются более коротким жизненным циклом.

Для деревьев на карликовых подвоях в год посадки рекомен-

дуются сильная обрезка, в последующие 2...3 года ее сводят к минимуму. Нужно стремиться к тому, чтобы однолетние ветви не подвергались укорачиванию, так как на них формируется первый урожай. Только отдельные ветви, резко выделяющиеся по силе роста, можно укорачивать на треть длины. После 2...3 лет плодоношения растения надо обрезать сильнее. При этом проводят прореживание загущенных участков кроны и укорачивание на многолетнюю (2...3-летнюю) древесину у ветвей со слабыми приростами. В 8...10-летних садах обрезку усиливают путем укорачивания на 4...5-летнюю древесину с учетом сортовых особенностей. Если сорт образует много сильных побегов, то омолаживающую обрезку надо проводить слабее. Необходимо помнить, что плодоносящее дерево должно всегда находиться в состоянии ростовой активности.

При формировании полукарликовых деревьев расстояние между первым и вторым ярусами ветвей должно составлять 50...60 см, а боковые разветвления на ветвях первого порядка нижнего яруса формируют одиночно на расстоянии не менее 45...55 см. Однолетние приросты следует укорачивать минимально, иначе можно задержать начало плодоношения. В период полного плодоношения проводят сильную обрезку путем омолаживания кроны и ее прореживания. Высоту и диаметр кроны деревьев стараются сдерживать в пределах 2,5...3,0 м у полукарликовых и 3,5...4,0 м у среднерослых растений. Центральный проводник вырезают над последней основной ветвью на 5...7-й год после посадки.

При организации уборки урожая и его реализации следует учитывать, что съёмная зрелость плодов у карликовых деревьев наступает на 3...5 дней раньше, чем у сильнорослых, поэтому убирать плоды в таких насаждениях начинают раньше. Однако несколько более ранний срок уборки не влияет существенно на длительность хранения плодов в условиях искусственного охлаждения. Лежкость яблок сортов Уэлси, Северный синап, Антоновка обыкновенная и других, снятых с деревьев разной силы роста (карликовых, полукарликовых и среднерослых), практически одинаковая.

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите основные преимущества насаждений на карликовых и полукарликовых подвоях по сравнению с деревьями, привитыми на сильнорослые подвои. 2. Какие особенности роста и закладки плодовых почек отмечаются при прививке на слаборослые подвои? 3. Как реагируют деревья на слаборослых подвоях на световой режим, глубину залегания грунтовых вод, каковы их засухоустойчивость, зимостойкость, долговечность по сравнению с сильнорослыми деревьями? 4. Какие особенности в распределении корней в почве, в их росте наблюдаются у деревьев, привитых на карликовые подвои? 5. Расскажите о размножении клоновых подвоев зелеными и одревесневшими черенками. 6. Как выращивают саженцы на слаборослых подвоях и со вставкой клоновых подвоев? 7. Что нужно учитывать при выборе места под слаборослые сады и при определении глубины посадки деревьев? 8. Чем различается агротехника в интенсивных слаборослых и в сильнорослых садах?

3.5. ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕМОНТ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Когда садам уделяют недостаточно внимания, в насаждениях наблюдается сильное загущение крон, деревья могут быть сильно повреждены (отломы ветвей, повреждения морозом, зайцами и мышевидными грызунами, появление дупел и т. д.). Некоторые деревья приходится заменять. Отсутствие ухода за растениями, повреждения надземной и корневой систем приводят к образованию корневой поросли. В таких садах необходимо проводить восстановительные и ремонтные работы.

3.5.1. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Проведение восстановительных и ремонтных работ начинают с инвентаризации садов, которую необходимо выполнять ежегодно. При этом оценивают не только число выпавших деревьев и причины, их вызвавшие, но и степень повреждения крон и штамбов в пределах кварталов. Во время инвентаризации отмечают отклонения в формировании крон и дают оценку роста деревьев.

Состояние плодовых растений обычно оценивают по следующей шкале: 5 — дерево в отличном состоянии, имеет сильные приросты, повреждения отсутствуют; 4 — состояние хорошее, повреждения незначительные; 3 — отмечаются значительные повреждения штамба и скелетных ветвей; 2 — часть кроны погибла, рост сильно угнетен; 1 — дерево отмирает; 0 — выпад. Результаты инвентаризации записывают в книгу насаждений, где указывают: номер квартала, номер ряда и дерева, сорт и подвой, год посадки, причины и вид повреждений, оценку состояния дерева в баллах. В примечании отмечают мероприятия, необходимые для восстановления роста и улучшения состояния растений.

3.5.2. ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРОН

Кроны растений в запущенных садах сильно загущаются и затеняются, становятся вытянутыми вверх из-за роста вертикальных ветвей. Это уменьшает доступ света внутрь кроны; масса обрастающих плодовых образований перемещается в периферийные зоны кроны, что снижает урожайность.

При проведении восстановительных мероприятий в таких садах наряду с улучшением режима питания и систематической обработкой почвы необходимо снизить высоту крон деревьев и проредить их. Для этого укорачивают основные ветви на боковые разветвления с тем, чтобы восстановить необходимый световой коридор в междурядьях шириной 2...2,5 м, а также вырезают часть крупных

сучьев, что также улучшает освещенность крон. Концевую часть проводника кроны вырезают на высоте 2...2,5 м над хорошо развитой боковой ветвью, направленной в сторону междурядья.

Перечисленные приемы могут оказаться неэффективными в садах с сортами, характеризующимися сильным ростом и ветвлением. Сильная обрезка их приводит к тому, что на остающихся ветвях большая часть плодовых образований «прорастает» в сильные («волчковые») побеги, которые вновь загущают крону. В таких случаях степень обрезки следует уменьшать, применяя в основном прореживание. Улучшения освещенности и условий для формирования плодовой древесины в садах с такими деревьями легче добиться путем удаления (раскорчевки) части растений (через ряд или через дерево в ряду). У оставшихся деревьев прореживание и омолаживание крон осуществляют постепенно, за 2...3 года.

Наряду с восстановлением крон в запущенных насаждениях агроному приходится заниматься восстановительными работами в садах, поврежденных морозами и другими неблагоприятными факторами в период перезимовки.

При организации работ по уходу за подмерзшими садами важно определить степень повреждения растений (по породам и сортам). Учеты проводят весной, до распускания почек, и повторно — после распускания почек.

Для анализа состояния плодовых почек отбирают с разных частей крон трех — пяти деревьев каждого сорта у косточковых пород по 100 почек, взятых с букетных веточек и приростов прошлого года, и по 20...30 почек у яблони, взятых с кольчаток. Почки разрезают поперек бритвой. Поврежденные почки косточковых пород имеют темно-коричневый, почти черный цвет в отличие от нормальной светло-зеленой окраски здоровых тканей. Белая окраска тканей у груши при повреждении меняется на черную, светло-зеленая у яблони — на коричневую. При определении процента погибших почек следует учитывать число сохранившихся зачатков цветков, так как зимостойкость цветков соцветий в одной почке разная. Если у косточковых и семечковых пород остаются неповрежденными 30...40 % плодовых почек, то при надлежащем уходе за деревьями и при благоприятных условиях в период цветения в садах можно получить нормальный урожай.

Для учета повреждений коры, камбия и древесины ветвей разного возраста на них острым ножом делают продольные срезы. Поврежденные ткани обычно имеют светло-серую или светло-зеленую окраску, у поврежденных она бурая или коричневая. Степень повреждения определяется интенсивностью побурения и размером повреждений (в процентах к общей площади): 0 баллов — поврежден нет; 1 балл — повреждено 5...10 % тканей; 2 балла — повреждено 25 %; 3 балла — повреждено 40 %; 4 балла — повреждено до 75 % тканей; 5 баллов — полное повреждение всех тканей. Анализ проводят по 20...25 деревьям каждого сорта, растущим на различ-

ных элементах рельефа квартала. При этом учитывают и общее состояние деревьев: наличие механических повреждений, сухих ветвей в кроне, состояние роста в предшествующие годы, поврежденность ствола и штамбов морозобоинами и солнечными ожогами.

Общую поврежденность растений морозом оценивают по шкале:

1) неповрежденные — отсутствуют внешние признаки повреждений;

2) слабо поврежденные — погибла часть плодовых почек, однолетних ветвей; на срезах 2...3-летних ветвей отмечается повреждение древесины и сердцевины; кора и камбий здоровые;

3) средне поврежденные — повреждены концы скелетных и полускелетных ветвей; отмирает до трети всех ветвей кроны; на основных ветвях небольшие продольные трещины и пятна; на срезах 3...5-летнего возраста отмечается повреждение сердцевины и древесины (до 50 % площади ткани);

4) сильно поврежденные — отмирает более трети основных ветвей; площадь повреждения древесины на срезах 3...5-летних ветвей — более 50 % ткани; кора штамбов и скелетных ветвей имеет трещины, пятна и оголенные участки древесины;

5) погибшие от мороза — деревья, у которых погибли крона и штаб до места прививки или только штаб.

Путем раскопки корневых систем на глубину 60 см у одного-двух деревьев определяют их подмерзание (в годы со слабым снежным покровом и сильными морозами). При отсутствии повреждений коры и камбия и их наличии на площади 10...15 % древесины растения относят к слабо поврежденным. При подмерзании древесины на 30...40 % и при здоровых коре и камбии растения считают средне поврежденными. У сильно поврежденных обычно полностью подмерзают кора, камбий и древесина корней или кора и камбий.

У поврежденных морозами деревьев значительная часть сосудисто-проводящей системы утрачивает свое значение из-за закупорки. Это приводит к нарушению корневого питания, фотосинтеза и транспирации. Важно добиться активизации восстановления ростовых процессов у таких растений, что достигается обрезкой.

При обмерзании периферийных частей кроны в обрезке преобладает укорачивание сучьев на менее поврежденные боковые ответвления в сочетании с омолаживанием. При этом обрезку сильно подмерзших деревьев следует отложить до начала распускания почек, когда легче выявить степень и характер повреждений. Как только у деревьев станут заметны хорошо пробуждающиеся точки роста, на них нужно проводить укорачивание скелетных и полускелетных ветвей. Эту работу следует закончить в средней полосе в конце мая — I декаде июня, на юге — до середины мая.

При подмерзании центрального ствола и скелетных ветвей кроны плохо восстанавливаются, резко снижается урожайность. Такие сады следует раскорчевывать и заменять полностью. При этом в крупных садах не следует корчевать все насаждения, часть надо со-

хранить до момента вступления в плодоношение вновь заложённых насаждений. Это позволит получать хотя бы небольшие урожаи, сохранит направление работы хозяйства, его кадры.

В садах с сильнорослыми и среднерослыми деревьями закладку новых насаждений можно провести в междурядьях старых. Для этого в них проводят полосную (шириной 1,5...2 м) глубокую вспашку, вносят удобрения и высаживают (точно в середине) саженцы. По мере вступления вновь высаженных деревьев в плодоношение старые обмерзшие удаляют.

В районах, где очень сильное повреждение кроны или ее полная гибель наблюдается часто, следует шире использовать корнесобственные растения: вишню и сливу в центральной зоне России, в Поволжье, айву — в Волгоградской области, инжир — в Республике Дагестан и т. д. У них крона легко восстанавливается за счет корневых отпрысков.

У средне поврежденных плодоносящих деревьев ранней весной необходимо вырезать все поврежденные морозом ветви и провести омолаживание скелетных (на 3...4-летнюю древесину) и полускелетных (на 2...3-летнюю древесину) ветвей.

Молодые сильно поврежденные морозом деревья следует раскорчевывать. При средней степени повреждения вырезают сильно подмерзшие ветви и проводят омолаживание на 2...3-летнюю древесину. Обрезку поврежденных косточковых садов следует проводить осторожно.

При слабой степени подмерзания плодовые деревья обрезают в соответствии с рекомендациями по обрезке данной культуры в соответствующем районе страны.

Для того чтобы сохранить максимальное число плодовых почек у абрикоса, черешни, сливы и вишни, их обрезку проводят в начале распускания цветковых почек, умеренно прореживая крону. Сначала вырезают сухие, поломанные, поврежденные болезнями ветви, а также те, которые сильно наклонены и мешают обработке почвы. При полной или сильной гибели плодовых почек обрезку названных пород дополняют омолаживанием на 2...3-летнюю древесину. У сортов этих пород, теряющих плодовые почки ежегодно, следует провести перепрививку более устойчивыми ценными сортами. Эту работу лучше выполнять путем летней окулировки побегов, появившихся после весенней обрезки.

Во время обрезки у сильно поврежденных морозом молодых и плодоносящих деревьев яблони и груши ветви вырезают на кольцо, а у косточковых пород, и особенно у персика, оставляют пенек длиной до 10 см, так как у них плохо зарастают раны. Появляющиеся после обрезки побеги «волчкового» типа не нужно удалять, поскольку они участвуют в восстановлении сосудистых связей; требуется ограничивать их рост.

У поврежденных морозами деревьев древесина ствола и ветвей теряет механическую прочность; под тяжестью урожая они склон-

ны к разломам. Следует проводить скрепление сучьев кроны и чатадовку (установку подпор) в период созревания урожая. В садах, поврежденных морозами, нельзя запаздывать со съемом плодов, так как это ухудшает подготовку растений к перезимовке.

Процессы восстановления зависят от регенерационной способности и возраста растений. Так, легче восстанавливаются груша, персик, абрикос, хуже — яблоня, айва, цитрусовые. Старые деревья болеют дольше, чем молодые. Большое значение в восстановлении крон имеют поддержание высокого уровня влажности почвы и хорошая обеспеченность растений минеральным питанием.

3.5.3. УХОД ЗА ШТАМБАМИ И СКЕЛЕТНЫМИ ВЕТВЯМИ

Повреждения штамбов и оснований скелетных ветвей неблагоприятными зимними факторами связаны с недостаточным вызреванием их тканей в период подготовки к зиме.

В некоторых районах отмечается выпревание коры у молодых деревьев сливы, уссурийской груши, абрикоса (в средней полосе и других районах), а также у саженцев яблони в питомнике и при их прикопке в годы с холодным дождливым летом и ранним (до заморозания почвы) установлением снегового покрова. При этом сначала изменяется окраска коры выше корневой шейки, затем кора отделяется, камбий и внутренний луб ослизняются, загнивают и затем усыхают, отделяясь лентами до древесины.

Частым видом поражений, особенно в районах с континентальным климатом, являются ожоги коры, проявляющиеся в виде пятен омертвевшей коры на южной и юго-западной сторонах ствола или оснований скелетных сучьев. Они связаны с чередованием сильного нагревания отдельных участков ствола в теплые солнечные дни конца зимы и резкого снижения температур ночью. Особенно сильно от ожогов страдают растения после вегетационных периодов, характеризующихся неравномерным увлажнением, а также растущие на легких, бедных питанием почвах.

На стволах, чаще с северной стороны, возникают при длительном воздействии низких температур морозобоины — повреждения коры и древесины в виде глубоких продольных трещин.

У плодоносящих деревьев старая кора отмирает и может мешать утолщению штамбов, а в углублениях и трещинах ее скапливаются вредители. Отмершую кору счищают скребками или металлическими щетками, стараясь не повредить здоровые ткани. Остатки коры собирают на подстилку и сжигают, а штамбы и развилки сучьев дезинфицируют известью.

При наличии повреждений коры, вызванных небрежной работой механизаторов, а также зимними неблагоприятными факторами, необходимо поврежденные места расчистить до здоровых тканей и обмазать садовым варом или обвязать полиэтиленовой плен-

кой. Однако важнее защитить штамбы и развилки скелетных ветвей от повреждений в зимний период. Их обвязывают плотной бумагой, стеблями подсолнечника, сосновыми ветвями и т. д. Особо рекомендуют обвязку винилпластиковой сеткой, наложенной в виде цилиндра диаметром 7...8 см (с заглублением в почву для защиты штамбов от мышей на 1...2 см). Расход сетки 0,024 м² на одно дерево.

Надежно защищает штамб и скелетные сучья окраска их водоэмульсионными красками ВС-511 и ЭВА-27А или известью с добавлением клеящих веществ. Краски сохраняют защитные свойства в течение 2...3 лет. При этом следует избегать обработки деревьев медьсодержащими препаратами.

Сильные повреждения штамбам и скелетным ветвям молодых деревьев наносят мышевидные грызуны и зайцы. В борьбе с мышами важно уничтожать сорняки и мусор в садах и защитных полосах, являющиеся убежищем для вредителей. Против мышей используют рентициды. С наступлением заморозков раскладывают приманку в ряды сада или кладут в норы грызунов.

В годы массового размножения мышей штамбы нужно обвязать хвойными ветвями (иголками вниз) и стеблями подсолнечника или установить вокруг них цилиндры из мелкоячеистой металлической сетки. Такая обвязка хорошо защищает штамб и от зайцев. Однако при этом следует обвязывать и основания скелетных ветвей, а в первые годы после посадки — всю крону, предварительно связав ветви.

При использовании отпугивающих средств надо избегать применения жиров и масел, которые могут привести к обмерзанию кроны деревьев.

В садах часто образуется корневая поросль, количество которой зависит от типа подвоя, а также от условий агротехники. Корневая поросль сильно ослабляет плодовые деревья, так как на ее рост расходуется много питательных веществ. Поросль необходимо удалять. Основное условие при выполнении этой работы состоит в том, чтобы вскрыть почву до места образования порослевых побегов и удалить их так, чтобы не оставалось пеньков, способных снова возобновить отрастание поросли.

Отдельные ветви поросли можно не удалять, используя их для прививки мостиком при повреждении штамбов мышами и зайцами или морозами.

3.5.4. РЕМОНТ САДОВ

Выпады деревьев в садах разного возраста встречаются часто и связаны как с природными условиями, так и с деятельностью человека. Они снижают продуктивность насаждений и приводят к удорожанию продукции; часть земель выводится в результате выпадов из хозяйственного использования.

При составлении плана ремонта учитывают возраст ремонтируе-

мых насаждений, а также причины, вызвавшие выпад. Если гибель деревьев связана со случайными причинами — поломками при обработках, повреждениями, нанесенными зайцами, мышами и т. д., — то для ремонта используют саженцы тех сортов, которые выращивают в саду.

Очаговый характер выпадов свидетельствует о действии закономерных и постоянных неблагоприятных факторов (близкий уровень грунтовых вод, незначительная мощность почвы, наличие вредных солей и т. д.). Если не исключить эти факторы, деревья в местах выпадов расти не будут. Планирование ремонта в этом случае должно сочетаться с планированием работ по устранению действия неблагоприятных факторов. Если мелиоративные мероприятия трудно осуществить или они имеют низкую эффективность, то при планировании ремонта следует выбирать адаптивные к таким условиям подвой и сорта. Так, при незначительной мощности почвогрунта или близком залегании грунтовых вод (1...1,5 м) следует подсаживать деревья на карликовых подвоях.

Когда выпад связан с недостаточной адаптивностью сортов-привоев к засухе и к низким отрицательным температурам, для ремонта используют более устойчивые сорта, сходные по своим производственным свойствам с выращиваемыми сортами.

При ремонте садов заменяют как выпавшие, так и сильно ослабленные (с оценкой 1...2 балла) деревья. Растения сажают осенью в ямы. В течение вегетации подсаженные растения необходимо поливать и мульчировать. В районах с резко континентальным климатом эту работу переносят на весну.

Наиболее эффективно проведение ремонта в молодых садах в период до вступления их в плодоношение или в первые 2...3 года плодоношения. Чаще всего используют саженцы тех же сортов и на тех же подвоях, что растут в саду. В плодоносящих сильнорослых садах высаживают деревья, привитые на слаборослых, лучше полукарликовых подвоях. В этом случае продуктивный период подсаженных растений используется в большей мере, чем при посадке сильнорослых деревьев. В период естественного старения сада от ремонта следует отказаться.

3.5.5. РЕКОНСТРУКЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Ремонт сада иногда может сопровождаться сменой сортов и подвоев. Необходимость замены сорта часто связана с изменяющимися требованиями потребителей к качеству плодов, а также с непригодностью некоторых сортов к современной технологии выращивания. В таких случаях осуществляют реконструкцию насаждений путем перепрививки. При этом не меняется тип насаждений, но изменяется их сортовой состав. Такая реконструкция сложна в технологическом отношении и довольно дорога. Однако при замене низкока-

чественных по производственным показателям сортов, плоды которых не находят сбыта или у которых наблюдается частое подмерзание плодовых почек и надземных частей, а также при введении недостающих сортов-опылителей этот прием эффективен.

Перепрививают здоровые, без повреждений штамба и основных скелетных ветвей дерева разного возраста при условии, что они смогут после перепрививки плодоносить не менее 10...12 лет. Если это условие невыполнимо, то лучше сад раскорчевать и заменить новым интенсивным насаждением.

Перепрививать следует целиком все дерево за 1 год. При подготовке его к прививке ветви срезают на расстоянии 0,5...1 м от развилки, а центральный проводник — на 20...30 см выше уровня обрезки ветвей. Срезы делают перпендикулярно к оси ветвей и так, чтобы их диаметры были не более 10...12 см, иначе они плохо зарастают.

В районах с суровыми зимами 1 или 2 ветви не обрезают, перепрививая их через год или два.

Основные способы прививки — черенком за кору с седлом или вприклад и в расщеп, от 2 до 4 прививок на ветвь. Черенки размещают равномерно (с интервалом 5...7 см) по окружности спила. Торцы подвоя и основания прививаемых черенков прочно обвязывают полиэтиленовой пленкой и обмазывают садовым варом.

В первый год хорошая приживаемость черенков не всегда сопровождается прочным их срастанием с ветвями; нередко это происходит только на третий год. Поэтому весной второго и третьего годов после перепрививки старую обвязку снимают, но обязательно заменяют новой, а годичные приросты обрезают наполовину для уменьшения парусности прививок. Подвязка отрастающих побегов к специальным дугам и опорам — трудоемкая операция, ее следует избегать.

К концу третьего года после перепрививки обвязку снимают. Из нескольких развивающихся на каждом срезе привоев отбирают один и используют его для восстановления ветви в соответствующем секторе кроны дерева. Все другие обрезкой переводят в обрастающие ветви. Кроме того, ежегодно, начиная со второго года после прививки, следует удалять ветви прежнего сорта, а также жировые побеги, образующиеся около спилов. За 4...5 лет после перепрививки у деревьев можно сформировать хорошую крону и получать высокие урожаи плодов.

Косточковые породы перепрививают аналогично семечковым. Чаще каждую породу перепрививают сортами той же породы, однако возможна и прививка разных пород: сливы — абрикосом, персика — алычой, черешни — вишней и, наоборот, вишни — черешней. Прививки выполняют тщательно, делая косые срезы минимальными по площади.

Для повышения зимостойкости высокоценных сортов применяют их прививку в крону морозостойких сортов. Так, в условиях юга

России привитые в крону Антоновки обыкновенной сорта яблони Ренет Симиренко, Бойкен лучше перезимовывали в суровые зимы, чем привитые в корневую шейку. Для средней полосы России лучший скелетообразователь — сорт Антоновка обыкновенная. Прививку проводят обычно в год посадки скелетообразователей или на второй год после посадки. Черенки прививаемого сорта размещают на расстоянии 15...20 см от основания ветвей подвоя, а на проводнике — на высоте 20...30 см от уровня верхней прививки на боковой ветви. Вместо прививки можно использовать окулировку щитками.

3.5.6. САДООБОРОТ

Биологические особенности плодовых и ягодных культур влияют на сроки перехода их к плодоношению и тем самым определяют время производительного их функционирования — от 3 лет у земляники до 20...25 лет у яблони на сильнорослых подвоях. После того как реализуется основная часть биологического потенциала, сад следует раскорчевать. В специализированных хозяйствах, где не должны меняться площади плодоносящих насаждений, необходимо предусматривать наличие резервных площадей, подготавливаемых к закладке новых садов, молодых садов (до возраста их перевода в плодоносящие), плодоносящих и ежегодно раскорчевываемых садов. На основе этих материалов составляют план садового оборота — важнейший документ для плановой работы специалистов. План садового оборота позволяет предусматривать и проводить смену сортов и подвоев, совершенствовать конструкцию насаждений, технологии, поддерживать устойчивость объемов производимой продукции.

Определяют резервную площадь под сады:

$$P_{\text{п}} = \frac{P_{\text{н}}}{T_{\text{з}}} I,$$

где $P_{\text{п}}$ — плановая площадь сада, га; $T_{\text{з}}$ — нормативный срок эксплуатации сада, лет; I — интервал от раскорчевки до закладки нового сада (4...5 лет).

Устанавливают площадь ежегодной закладки:

$$P_{\text{з}} = P_{\text{п}} / T_{\text{з}},$$

Рассчитывают площадь ежегодной раскорчевки:

$$P_{\text{р}} = \frac{P_{\text{н}} - P_{\text{м}}}{T_{\text{з}} - T_{\text{м}}},$$

где $P_{\text{н}}$ — $P_{\text{м}}$ — площадь плодоносящих садов, га; $T_{\text{з}}$ — $T_{\text{м}}$ — нормативный срок товарного плодоношения.

При повторном выращивании плодовых пород на одном и том же участке они нередко отстают в росте от растений, возделываемых на участке, где сад высажен впервые. Считают, что это объясняется почвоутомлением. Большинство исследователей отмечают, что почвоутомление имеет биологический характер. Одни ученые видят причину этого явления в том, что корни, оставшиеся после раскорчевки в почве, выделяют при гниении токсические для данного вида растений вещества; другие связывают почвоутомление с развитием живых организмов, особенно токсических миксомицетов и нематод. Однако до конца причины почвоутомления не установлены.

Мероприятия по устранению отрицательного влияния почвоутомления можно разделить на 3 группы: смена участка, смена культуры и обеззараживание почвы. Наименее приемлемы для садов России приемы обеззараживания (дезинфекции) — они трудно выполнимы технически, а применяемые химические препараты токсичны и дороги. Смена участков не всегда возможна, так как земельные ресурсы, пригодные для садов, ограничены. При повторном использовании участков, освобождающихся из-под старых насаждений, нужно соблюдать следующие правила:

нельзя сажать яблоню сразу же после раскорчевки яблони (на участке можно высаживать вишню, сливу, персик, черешню и другие культуры); следует отказаться от закладки насаждений груши;

после раскорчевки сада сажать на том же месте ту же породу можно не раньше чем через 4...5 лет; при замене породы достаточно 1...2 лет;

после ликвидации сада необходимо очистить почву от корней (их масса 20...25 т/га). В средней полосе на плодородных почвах рекомендуют проводить глубокую (на 30...40 см) вспашку плугом ППН-50 с последующими двумя культивациями культиваторами или глубокорыхлителями на глубину 40 см. При этом удастся извлечь из почвы большую часть оставшихся после раскорчевки корней;

перед повторной закладкой яблони по яблоне или груше по груше на участке следует выращивать полевые культуры или многолетние травы (вика с овсом, горох, кукуруза, люцерна, фацелия и т. д.) в течение 3 лет;

для улучшения роста повторно высаженных на участке деревьев яблони или груши следует внести не менее 100 т органических удобрений на 1 га с добавлением фосфорно-калийных и магниевых удобрений. Иногда рекомендуют увеличивать плотность посадки по сравнению с предшествующей на 15...20 %. Можно переносить место посадки первого ряда в сторону на 2...3 м от места расположения его в раскорчеванном саду.

Контрольные вопросы и задания. 1. Что такое инвентаризация садов? Как ее проводят? 2. Какие приемы восстановления кроны деревьев применяют в запущенных садах? 3. Как определить степень повреждения плодовых растений морозами? 4. Какие меры принимают при повреждении деревьев морозами? 5. Назовите при-

чины выпادا деревьев в садах. 6. Как осуществляют реконструкцию плодовых насаждений путем перепрививки? 7. Назовите особенности перепрививки в семечковых и косточковых садах. 8. Что такое садооборот? 9. Как определяют площади раскорчевки старых и закладки новых садов? 10. Как определяют размер резервных земельных площадей при составлении плана садооборота? 11. Что такое почвоутомление? 12. Что нужно учитывать при закладке садов на участках, ранее занятых плодовыми деревьями?

3.6. УХОД ЗА ПЛОДОВЫМИ ДЕРЕВЬЯМИ И УБОРКА УРОЖАЯ

В систему мероприятий по уходу за урожаем входят регулирование нагрузки урожаем, защита садов от весенних заморозков, использование пчел для опыления, борьба с преждевременным опадением плодов.

3.6.1. РЕГУЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ ПЛОДАМИ

С возрастом плодовых деревьев по мере нарастания урожая обычно усиливаются периодичность плодоношения и измельчание плодов. Из-за измельчания особенно ухудшаются товарные качества яблок, груш, слив, абрикосов и персиков.

Основная причина нерегулярного плодоношения — истощение растений. Несоответствие между потребностями и наличием питательных веществ в годы с высокой урожайностью особенно выражено у семечковых пород. Из-за физиологического доминирования плодов в потреблении питательных веществ не обеспечиваются условия для дифференциации цветковых почек. Кроме того, у сортов кольчаточного типа плодоношения сроки дифференциации плодовых почек и активного роста плодов совпадают, что усиливает периодичность плодоношения. У сортов с другими типами плодоношения закладка плодовых почек сдвинута на более поздние сроки, что снижает степень проявления периодичности плодоношения.

Причиной перехода на нерегулярное плодоношение могут стать недостаточно благоприятные природные условия для возделывания тех или иных культур и низкий уровень агротехники. В жаркую и сухую погоду почки кольчаток, не обеспеченные достаточным количеством влаги, приостанавливают деление клеток и не дифференцируются в плодовые. Даже если и не произойдет остановки деления, то высокая концентрация клеточного сока может вызвать избыточное образование плодовых почек, что также приведет к переходу растений на нерегулярное плодоношение.

На регулярность закладки почек влияют повреждение садов морозами и гибель почек и цветков от весенних заморозков. Это также может вызвать закладку избыточного числа плодовых почек и переход растений к периодичному плодоношению.

Деревья косточковых пород плодоносят регулярнее, чем семеч-

ковых. Переход к частично выраженной периодичности у них связан с зимней гибелью цветковых почек или с их повреждением заморозками.

Основные цели регулирования нагрузки урожаем: получение ежегодных стабильных урожаев высококачественных плодов, сохранение активной жизнедеятельности растений на протяжении всего периода эксплуатации сада, поддержание равновесия между процессами роста и плодоношения.

Начинать регулировать нагрузку урожаем следует с определения возможной урожайности. Для этого можно использовать любой из объективных показателей (табл. 19), характеризующих нагрузку деревьев урожаем. Выбирают несколько типичных деревьев и умножают урожай с одного дерева на число посадочных мест на 1 га. Полученную урожайность (т/га) умножают на поправочный коэффициент, учитывающий состояние сада и уровень агротехники. Кроме того, вводят поправки на зону садоводства: средняя — 1, южная — 1,1, северо-западная — 0,8 (кроме Калининградской области — 1), северо-восточная и Урал — 0,7. С учетом определенной урожайности планируют мероприятия по регулированию нагрузки плодами.

19. Данные для прогнозирования возможной урожайности плодовых культур

Уровень урожайности	Масса плодов (кг), приходящаяся на			
	1 м ² листьев	1 см ² поперечного сечения штамба	1 м ² проекции кроны	1 м ³ кроны
Очень высокий	> 4	> 3,5	> 25	> 15
Высокий	3...4	2,5...3,5	15...25	12...15
Средний	2...3	1,5...2,5	10...15	9...12
Низкий	1...2	0,5...1,5	5...10	6...9
Очень низкий	< 1	< 0,5	< 5	< 6

Существуют 4 способа регулирования нагрузки: агротехнический, механический, химический и биологический.

Агротехнический способ дает возможность обеспечивать условия для оптимального роста выбранных сортоподвойных комбинаций и опыления цветков, а также поддерживать физиологическое равновесие между ростом и плодоношением в течение всего периода жизни сада.

Механический способ регулирования нагрузки применяют для ускорения вступления молодых насаждений в плодоношение, а также для повышения или, наоборот, снижения нагрузки во взрослых садах. При этом используют основные приемы обрезки. В годы с низкой урожайностью надо стремиться удлинить продолжительность вегетативного роста, что способствует ослаблению закладки избытка цветковых почек. Для этого весной применяют сильное укорачивание приростов и обрезку плодух. В годы обильного плодоношения необходимо удалять значительную часть ветвей с плодовоими образованиями с тем, чтобы избежать перегрузки дере-

вьев. Обрезку следует проводить путем прореживания и укорачивания ветвей на зоны с сильным ростом.

У некоторых сортов не всегда удается добиться обрезкой получения высококачественного урожая в урожайные годы. Для них эффективнее прореживание завязей, в особенности при слабом приросте, недостатке влаги и при выращивании на легких почвах. При этом удаляют пораженные вредителями и болезнями и недоразвитые плоды, а затем и часть здоровых плодов с таким расчетом, чтобы каждый остающийся плод был обеспечен достаточным питанием. Принято в каждом соцветии оставлять не более одного плода. Расстояние между оставляемыми плодами у яблони, груши и персика доводят до 13...20 см. Ручное прореживание осуществляют ножницами.

Эффективность прореживания зависит от сроков его проведения: наилучшее время — не позднее чем через 20...25 дней после цветения. Однако в этом случае приходится удалять очень много завязей, поэтому чаще прореживание осуществляют после осыпания резервных завязей, когда плоды достигают размера лесного ореха.

Химический способ регулирования роста и плодоношения направлен на стимуляцию или ингибирование роста вегетативных и генеративных образований и прямое нормирование числа плодов. Известно много физиологически активных веществ, которые можно применять для регулирования плодоношения. На практике следует использовать лишь те, которые значатся в «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».

Эффект от применения физиологически активных веществ зависит от множества внешних и внутренних факторов и их сочетаний: физиологического состояния растений, культуры, сорта и подвоя, силы роста и нагрузки плодами, фенофазы, морфологии и анатомии листа, соотношения элементов питания и продуктов фотосинтеза, погодных условий. Эффект прореживания усиливается при высокой влажности воздуха, дождливой погоде после опрыскивания, небольшой силе роста деревьев и их загущенном размещении, слабой обрезке и сильном цветении и т. д. Эффект опрыскиваний зависит и от степени покрытия жидкостью поверхности листьев.

Таким образом, применение одних и тех же веществ в разных условиях и в разные годы в одном и том же саду дает разные результаты. Использование некоторых веществ может вызвать отрицательный эффект — снизить морозоустойчивость деревьев, уменьшить размеры плодов и ухудшить их лежкость, нарушить ход фотосинтеза, обменных процессов.

Для широкого внедрения в практику перспективных химических методов регулирования роста и плодоношения необходимо продолжать исследовательскую работу.

К биологическому способу регулирования нагрузки урожаем относят мероприятия, направленные на изменение уровня и

продолжительности опыления в зависимости от погодных условий, силы цветения растений и их состояния.

За исключением орехоплодовых, почти все плодовые и ягодные культуры опыляются пчелами. Применяя пчелоопыление, можно повысить урожай крыжовника в 4, смородины в 3...5 раз. При хорошем опылении яблони и груши масса плода увеличивается на 3...4 % на каждое развитое семя. Польза от опыления сада пчелами может в 8...12 раз превысить стоимость получаемого меда.

Медоносность семечковых и косточковых культур не очень высока и составляет 25...40 кг/га, крыжовника и малины — до 80...120 кг/га. Хорошие медоносы — каштан съедобный, хурма и цитрусовые. Пчелиная семья для питания, выращивания расплода и создания запаса меда собирает около 200 кг нектара и до 20 кг перги, посещая для этого до 500 млн цветков.

Для нормального опыления плодовых культур необходима одна сильная пчелиная семья на 2...4 га сада, вступающего в плодоношение, и 2...3 улья на 1 га в период полного плодоношения. Однако при обильном цветении для регулирования плодоношения и улучшения качества плодов достаточно одной пчелосемьи на 1 га сада. При благоприятных погодных условиях время пребывания пчел в саду надо ограничить первыми двумя-тремя днями от начала цветения, затем пчел следует вывезти из сада. При слабом же цветении пчел оставляют в течение всего периода цветения.

Пчел в сады следует завозить в день распускания первых цветков (не позднее, чем распустятся 10...15 % их общего количества); пчелы будут работать лучше, чем в том случае, когда их завозят в сад до начала цветения. Если одновременно с плодовыми зацветают другие растения, отвлекающие пчел, число пчелосемей на 1 га слабоцветущего сада следует увеличить в 1,5 раза. Особенно важно учитывать это для груши и смородины, которые посещаются пчелами хуже яблони и крыжовника.

В крупных садах важно правильно разместить пчел. На период цветения ульи лучше ставить группами по 30...40 через 500...600 м одна от другой. На пути лёта пчел не должно быть лесополос, холмов и участков с другими медоносными культурами. Ульи надо выставлять неправильными рядами, чтобы летки были направлены в разные стороны. При перемещении пасеки новые места выбирают на расстоянии не менее 3 км от прежней стоянки.

3.6.2. БОРЬБА С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ЦВЕТКОВЫХ ПОЧЕК ЗИМОЙ И В ПЕРИОД ВЕСЕННИХ ЗАМОРОЗКОВ

Повреждения плодовых почек в зимний и весенний периоды ограничивают районы промышленной культуры различных пород, являются одной из причин нерегулярного плодоношения.

Продолжительность глубокого покоя у генеративных почек

плодовых растений меньше, чем у вегетативных. Генеративные почки раньше выходят из состояния глубокого покоя и сильнее реагируют на потепление во второй половине зимы. Плодовые культуры можно расположить в порядке уменьшения продолжительности покоя в такой последовательности: яблоня, яйва, груша, слива, вишня, абрикос, миндаль. В пределах породы отдельные сорта значительно различаются по этому показателю. Так, у яблони сибирской и происходящих от нее сортов период покоя почек короче, чем у дикой лесной яблони.

В связи с более коротким периодом покоя зимние повреждения плодовых почек наиболее часто отмечаются у косточковых пород. Погибшие почки у них не распускаются, а усыхают и осыпаются. Чаще при поздних зимних морозах повреждаются пестики, которые чернеют и усыхают. Такое повреждение у некоторых сортов может стать причиной низкой урожайности, несмотря на обильное цветение.

Зимостойкость цветковых почек зависит от фазы их развития. Чем раньше заложилась и сильнее дифференцировалась плодовая почка, тем больше опасность, что она замерзнет.

Для повышения устойчивости плодоношения косточковых культур необходимо: правильное районирование их, тщательный подбор местоположения, выведение сортов с длительным периодом покоя почек и поздним цветением. Избежать гибели почек помогают агротехнические мероприятия, способствующие сильному вегетативному росту — поливы, удобрения, обрезка. Это связано с тем, что плодовые почки, закладывающиеся на длинных приростах, вследствие более поздней дифференциации позже вступают в период глубокого покоя и позже из него выходят.

Плодовые почки могут повреждаться и при возврате холодов (заморозков) весной. Выделяют несколько типов заморозков. Адвективные заморозки обусловлены вторжением холодного воздуха и обычно продолжаются 2...3 сут, охватывая обширные территории. Однако в конце апреля и в мае температура при таких заморозках не опускается ниже 0 °С.

В период цветения чаще наблюдаются заморозки радиационного типа, связанные с сильным ночным охлаждением приземного слоя воздуха в результате интенсивного теплового излучения при наступлении ясной и тихой погоды. Продолжительность этих заморозков 3...6 ч. Нередко такие заморозки совпадают с адвективными; в этом случае опасность повреждения цветков увеличивается.

Уровень температур, вызывающих повреждения репродуктивных почек, колеблется в широких пределах, так как зависит от продолжительности заморозка, резкости падения температуры, влажности воздуха и почвы и т. д. (см. табл. 2).

Все плодовые растения наиболее чувствительны к заморозкам в начале завязывания плодов; во время цветения и раскрытия цветков чувствительность меньше. Из-за неодинаковой степени развития

цветков в пределах деревьев они будут повреждаться по-разному. Неодинаково устойчивы к низким температурам различные части цветка: наиболее часто повреждается пестик, самая устойчивая часть — пыльники. Понижение температуры до -3°C в период выдвижения соцветий приводит к нарушениям в формировании мужского гаметофита, к образованию стерильных и недоразвитых одноядерных пыльцевых зерен. В период цветения к заморозкам наиболее чувствительны проросшая пыльца и растущие пыльцевые трубки.

Для большинства пород опасны кратковременные понижения температур весной ниже -2°C в период цветения и -1°C в период завязывания плодов. Температура при заморозках редко опускается ниже $-4...-5^{\circ}\text{C}$; обычно она составляет $-2...-3^{\circ}\text{C}$, т. е. оказывается ниже критического уровня на $1...2^{\circ}\text{C}$, поэтому отрицательное действие заморозков можно предотвратить, применяя различные агроприемы.

Холодные массы воздуха обычно скапливаются у поверхности почвы и при отсутствии ветра стекают в пониженные места, где застаиваются и повреждают цветки. В садах, расположенных на склонах, опасность заморозков в период цветения уменьшается. Правильный выбор участков под сад — один из способов защиты сада от заморозков. Следует избегать мест возможного скопления холодного воздуха — долин, западин, котловин, особенно при отсутствии стока холодных воздушных масс. Чем раньше зацветают деревья той или иной породы или сорта, тем сильнее опасность повреждения их заморозками. Такие растения следует размещать на повышенных частях склонов.

Агротехника может способствовать ослаблению или усилению радиационных заморозков. Так, при выращивании в междурядьях трав и при отсутствии поливов перепад температур увеличивается. Система черного пара, орошение, загущенное размещение растений ослабляют влияние заморозков. Необходимо подбирать поздно цветущие и устойчивые к заморозкам сорта.

Время распускания цветков зависит от температуры и относительной влажности воздуха. Чем выше температура и ниже относительная влажность, тем раньше зацветают растения. Цветение можно задержать на 3...5 дней проведением позднеосеннего или ранневесеннего (до цветения) полива. Из других приемов следует отметить применение летней обрезки на косточковых культурах. Например, на абрикосе обрезка отодвигает цветение на 3...5 дней.

В борьбе с радиационными заморозками получили широкое распространение мероприятия, направленные на ослабление теплоизлучения. Дымление — один из наиболее простых и доступных приемов. Над поверхностью земли создают плотную завесу из дыма и частиц водяного пара, которая уменьшает свободное излучение теплоты с поверхности почвы и предохраняет приземные слои воздуха от выхолаживания. Это обеспечивает удовлетвори-

тельную защиту цветущих садов при радиационных заморозках до $-2...-2,5^{\circ}\text{C}$.

На небольших садовых участках сжигают различные органические материалы (солому, листву, опилки, торф, солоmistый навоз и т. д.). Эти материалы раскладывают в виде куч шириной $1,25...1,5$ м и высотой $0,8...1$ м — $100...150$ на 1 га. В их основание кладут легко загорающиеся материалы (стружку, листву, солому и т. д.), которые покрывают слоем торфа или навоза. Для нормального горения в центре оставляют вертикальное отверстие диаметром до 10 см. Сверху кучи засыпают тонким слоем земли.

Устройство и сжигание дымовых куч — работа трудоемкая, поэтому в крупных садах для дымления используют дымовые шашки типа А-5 и др. — $10...20$ шашек на 1 га. Шашки устанавливают в кузов автомашины, которая передвигается по границе сада с наветренной стороны. Для дымления можно использовать также аэрозольные агрегаты (типа АГ-УД-2), однако это имеет смысл делать только в безветренную погоду, так как ветер легко сносит аэрозольный туман.

Дымление начинают в период, когда в почве и в воздухе еще имеются запасы теплоты, т. е. при понижении температуры до уровня, который примерно на $1,5...2^{\circ}\text{C}$ выше опасного для урожая. Дымление следует прекращать только через $1,5...2$ ч после восхода солнца, так как прямое освещение деревьев может вызвать быстрое оттаивание тканей, что губительно для растений.

Наряду с дымлением в борьбе с заморозками можно использовать опрыскивание водой из дождевальных установок. Обладая высокой теплоемкостью, вода повышает температуру окружающего воздуха; при ее замерзании выделяется большое количество скрытой теплоты, также задерживающей падение температуры воздуха. Тонкий слой льда, образующийся на дереве, обеспечивает сохранение температуры тканей на уровне 0°C . Дождевание начинают при температуре выше 0°C , интенсивность дождя $2...2,5$ мм/ч. Заканчивают дождевание, когда температура воздуха превысит 0°C . Дождевание имеет смысл проводить при относительной влажности воздуха выше 60 % и скорости ветра не более $3...5$ м/с.

С помощью противозаморозковых поливов можно добиться повышения температуры на $2...3^{\circ}\text{C}$, этого нередко бывает достаточно для сохранения цветков в садах. Сочетание орошения с дождеванием дает возможность сохранить цветущие деревья от повреждений при кратковременном снижении температуры воздуха до -8°C .

В практике садоводства в борьбе с заморозками применяют обогрев. Так, в США этот метод широко используют в цитрусовых насаждениях. Существуют специальные, простые в применении, безопасные в пожарном отношении грелки, в которых сжигают брикеты, бурый уголь или дешевые горючие материалы. На 1 га сада требуется до 100 грелок. Обогрев начинают при снижении температуры до $0,5^{\circ}\text{C}$ и с помощью грелок поднимают ее на $3...4^{\circ}\text{C}$. Метод

дорогой, и его применяют только при большой вероятности заморозков. Эффективность обогрева грелками повышается при сочетании с дымовыми завесами. Можно использовать мощные вентиляторы, устанавливаемые на высоте 10...12 м. Перемешивание ими воздуха способствует повышению его температуры в приземном слое на 1...2,5 °С в радиусе до 400 м.

3.6.3. УХОД ЗА ДЕРЕВЬЯМИ ПОСЛЕ ЦВЕТЕНИЯ

Большой урон садам может наносить град, повреждающий (а порой и уничтожающий) листья, цветки, плоды. Градобитие довольно часто наблюдается во многих регионах юга России, особенно в предгорьях Кавказа.

Для уничтожения градовых туч их обстреливают с помощью ракет, которые должны рассеивать тучи на расстоянии 30...40 км от защищаемых участков. Метод дорогой, требует создания служб прогноза, слежения и запуска.

Во Франции, Италии, Японии и других странах от частого градобития сады защищают, натягивая над ценными насаждениями пластмассовые сетки с ячейками 5 мм. Сетки служат в течение 8...10 лет. Метод прост, но довольно дорог. Фермеры предпочитают более простой способ: они имеют не один, а несколько удаленных один от другого на 5...7 км участков — град уничтожит урожай не везде.

При выпадении обильных дождей, а также при избыточных поливах в садах отмечают растрескивание плодов и их «налив». Еще чаще это наблюдается у черешни, плоды которой затем загнивают. При выращивании черешни на легких почвах растрескивание уменьшается.

Растрескивание плодов часто наблюдается в Японии, где для снижения потерь обрабатывают сады за 8...15 дней до съема урожая 3...5%-ным известковым молоком или препаратами ИУК.

При обильных дождях в период, предшествующий наступлению съемной зрелости яблوك, возможен «налив» плодов — образование стекловидной мякоти, сопровождающееся увеличением массы всего плода. В результате урожай нельзя хранить и перевозить на большие расстояния. Плоды следует отсортировать и немедленно реализовать. Если «налив» вызван избыточным орошением, требуется изменить сроки и нормы поливов.

До недавнего времени в садах для предохранения нагруженных плодами скелетных и полускелетных ветвей от поломки под них ставили подпоры — чаталы. В зависимости от сорта, размера деревьев и нагрузки урожай, а также от способов крепления крон на 10...15 кг плодов требовалась одна подпора. Для чатал использовали ошкуренные ровные жерди из бука, ясеня, липы, дуба и других пород толщиной у основания не менее 6...7 см. В хозяйствах заклады-

вали специальные участки, занимавшие в специализированных предприятиях до 5 % земель, для получения этих жердей. Подготовка чатал, их установка, сбор и хранение требовали больших затрат, поэтому от этой работы отказались, чему способствовал и переход на формирование деревьев с компактными кронами небольшой высоты.

В современных садах чаталовка заменена креплением сучьев проволокой или связыванием ветвей при значительной их нагрузке плодами. При сильных наклонах ветвей в сторону междурядий их связывают с соседними ветвями. Для ветвей, растущих вдоль ряда, опорой при наклонах служат ветви соседних деревьев. Для пород и сортов, характеризующихся повышенной ломкостью древесины, используют свободное крепление ветвей проволокой. Оно дольше служит и менее трудоемко, чем чаталовка, не мешает уходу за деревьями. Для сортов с раскидистыми кронами сучья крепят проволокой к центральному кольцу, устанавливаемому внутри кроны. Можно также связывать проволокой ветви по периферии кроны. Применяют и связывание двух сучьев, расположенных на противоположных сторонах деревьев.

Сучья закрепляют в период покоя растений. При связывании ветвей их не следует сильно приподнимать вверх, так как при этом усиливается вегетативный рост. В районах с сильными ветрами в садах следует устанавливать шпалеры, к которым крепят сучья; в этих районах важно ограничивать размеры крон.

Недоброр урожая, снижение его качества могут быть вызваны преждевременным опадением плодов, которое наблюдается у некоторых сортов яблони (Джонатан, Июльское Черненко, Бессемянка мичуринская, Кальвиль снежный) еще до наступления съемной зрелости. Опадение плодов за декаду до съема приводит к недоброру 10...15 % урожая. Осыпавшиеся плоды непригодны для хранения.

3.6.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЖИДАЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ

Уборка плодов и ягод — самый напряженный и ответственный период в садах. Несвоевременная или неправильная уборка приводит к большим потерям урожая, снижению его качества. Съем, например, яблок на декаду раньше оптимального срока снижает урожайность на 10...15 %, а собранные при этом плоды более мелкие, хуже окрашены и плохо хранятся по сравнению со снятыми в оптимальные сроки. Важно правильно определить сроки съема, потребность в таре, упаковочных материалах и рабочей силе и организовать уборку на основе продуманного плана выполнения всех работ.

Потребность в рабочей силе, таре, упаковочных материалах и инвентаре определяют по ожидаемой урожайности. Для ее определения у косточковых и ягодных культур используют средние показатели трех предшествующих лет, у семечковых — четырех четных

(для четного года) или нечетных (для нечетного) лет. При этом нужно дифференцированно определять урожайность для отдельных участков, бригад, кварталов сада. Полученную урожайность для вступивших в плодоношение садов увеличивают на 8...12 %, а для садов в последнем возрастном периоде уменьшают на 8...12 %.

Установленную урожайность корректируют по числу плодовых почек, силе цветения и числу сохранившихся плодов или ягод на растениях. Первую корректировку осуществляют осенью предшествующего уборке года, когда оценивают состояние растений и подсчитывают цветковые почки на модельных ветвях растений. Второй раз ожидаемую урожайность оценивают в феврале — начале марта путем отращивания ветвей в комнатных условиях; при этом учитывают число соцветий и цветков в них. Очередную оценку проводят по интенсивности цветения садов весной.

Все эти оценки условны, так как фактическая урожайность зависит от состояния погоды предшествующей осени, зимы и весны. Наиболее точные результаты дает прогноз урожайности, проводимый летом, во время роста плодов (после опадения резервной завязи), за 1...1,5 мес до уборки. При этой оценке учитывают все плоды на деревьях до 15...17-летнего возраста, а на деревьях более старшего возраста — на модельных ветвях. Для подсчета плодов выбирают 10...15 единиц (или модельных ветвей) по каждому сорту в каждом квартале. Деревья и ветви должны быть типичными для сорта и определенного возраста растений.

Плоды подсчитывают снизу вверх — от морфологически нижних частей кроны к верхним, отмечая отработанные ветви мелом. При подсчете плодов на одной скелетной (модельной) ветви одновременно определяют число подобных по развитию ветвей на дереве.

Затем проводят расчеты, в которых используют данные инвентаризации садов (точное число деревьев того или иного сорта). Умножая среднее число плодов на дереве на среднюю массу одного плода (взятую по данным предшествующих лет), рассчитывают средний ожидаемый урожай с дерева. Его умножают на число деревьев сорта и получают ожидаемый урожай по каждому сорту, растущему в квартале сада. Урожай плодов всех сортов суммируют и получают общий ожидаемый урожай в квартале.

В начале уборки вносят коррективы в расчет урожая, учитывая влияние сложившихся погодных условий года на среднюю массу плодов (по сортам и кварталам). Среднюю массу плода определяют взвешиванием 10...15 проб по 50...100 плодов в каждой, отбираемых в случайном порядке по каждому сорту, или взвешиванием нескольких ящиков из разных мест квартала и подсчетом плодов в них.

На основании предварительного прогноза урожая составляют и корректируют планы уборки. В них указывают: объем работ по культурам и срокам созревания групп помологических сортов; выход продукции по породам и сортам; сроки начала и окончания

уборки по культурам и сортам; потребность в технике и рабочей силе, уборочном инвентаре и таре, упаковочных материалах; число привлекаемых сезонных рабочих и возможности их размещения.

3.6.5. СРОКИ СЪЕМА ПЛОДОВ

Начало, продолжительность и технология проведения уборки, а также погодные условия влияют на качество плодов — размер, товарный вид, вкусовые достоинства, пригодность для дальних перевозок, длительность хранения и возможность использования на переработку.

Преждевременный съем плодов приводит к недобору урожая, так как в последней фазе формирования плодов их масса возрастает за сутки на 1...2 %. Рано собранные плоды характеризуются низким качеством: уменьшение их размера сказывается на общей товарности при реализации, а вкусовые и пищевые показатели низкие из-за недостаточного содержания сухих веществ и сахаров. Невызревшие плоды выделяют влагу, при хранении быстро завядают, сильнее поражаются загаром.

При позднем съеме масса плодов возрастает, но увеличиваются потери урожая из-за падалицы. Так, по сорту Антоновка обыкновенная процент падалицы за первую пятидневку сентября составил 5 %, а за 25 дней сентября — 40 %. Такие потери приводят к снижению выхода товарных сортов.

Запаздывание с уборкой урожая сокращает период послеуборочной вегетации растений, когда в них накапливаются запасные вещества, в значительной мере определяющие их морозостойчивость. Кроме того, из-за дождей, вероятность которых поздней осенью возрастает, ухудшаются условия для проведения уборки, увеличивается вероятность повреждения плодов заморозками (яблоки на деревьях выдерживают температуру до -4°C).

У плодов выделяют 3 степени зрелости: съемную, техническую и потребительскую. Это деление определяется особенностями биохимических процессов, происходящих в плодах при созревании. Плоды семечковых культур накапливают к съему крахмал, с переходом которого в сахара достигаются лучшие вкусовые качества. Скорость этого перехода зависит от биологических особенностей сорта, температуры и других факторов среды. У семечковых урожай убирают обычно при с ъ е м н о й з р е л о с т и. Она наступает тогда, когда в плодах завершаются процессы роста и накопления питательных веществ, плоды достигают размеров и формы, свойственных тому или иному помологическому сорту.

В фазе съемной зрелости плоды большинства сортов семечковых культур непригодны к потреблению в пищу, их вкус, консистенция мякоти, аромат не достигают показателей, характерных для сорта. Это происходит только при наступлении п о т р е б и т е л ь с к о й

зрелости, связанной с полным биологическим созреванием плодов.

По времени наступления съемной зрелости выделяют летние, осенние и зимние сорта яблони и груши. У сортов летнего срока созревания съемная зрелость почти совпадает с потребительской; учитывая время доставки, их снимают на 4...5 дней раньше. Плоды этой группы дозревают в период доставки к потребителям. Срок хранения плодов этой группы 10...15 дней.

Яблоки и груши сортов осеннего и зимнего сроков созревания, убираемые в стадии съемной зрелости, достигают потребительской зрелости в процессе хранения. У осенних сортов потребительская зрелость наступает через 3...4 нед, а в плодохранилищах — через 2...3 мес. У сортов зимнего срока созревания наступление потребительской зрелости можно задержать при правильно организованном хранении до марта — мая и даже до нового урожая.

В отличие от семечковых в продукции косточковых и ягодных пород мало крахмала, в связи с чем после созревания содержание сахаров у них не увеличивается. Плоды косточковых культур и ягоды обычно снимают в стадии полной зрелости или на 3...7 дней раньше при необходимости их транспортировки на большие расстояния.

При уборке урожая агроному следует учитывать способ реализации продукции. Если урожай будут использовать на переработку, нужно иметь в виду, что для консервирования и приготовления компотов зрелые плоды непригодны, так как при переработке они теряют форму. Для названных видов переработки нельзя использовать и недозревшие плоды, которые в готовом продукте выглядят непривлекательно, имеют плохой вкус. У плодов и ягод, предназначенных для переработки, выделяют еще те х н и ч е с к у ю з р е л о с т ь, которая или наступает на 2...4 дня раньше, или совпадает с потребительской зрелостью.

Плоды одних и тех же сортов в пределах сада и кроны созревают неодновременно. Позднее созревают плоды внутри кроны, при перегрузке деревьев урожаем, а также при прививке сортов на сильнорослые подвои.

Оптимальные сроки съема плодов определяют по визуальным показателям, средним датам съема в предшествующие годы, числу дней от цветения, сумме температур, необходимых для созревания плодов каждого сорта, йодкрахмальной пробе, разнице между содержанием сухих и растворимых веществ и т. д.

При визуальной оценке используют следующие признаки:
плоды всех сроков созревания легко отделяются от плодушек;
на поверхности плодов летних сортов образуется восковой налет;
основная масса плодов приобретает типичную для сорта окраску (у зимних сортов — соломенно-желтую);
кончики семян у летних сортов имеют заметное побурение; се-

мена у осенних сортов частично или полностью буреют, у зимних — становятся коричневыми.

К съему урожая черешни и вишни следует приступать, когда их плоды достигнут свойственного для сорта размера и приобретут характерную для сорта окраску. При этом зрелые плоды должны иметь достаточно плотную мякоть.

Плоды сливы, алычи, абрикоса снимают, когда они приобретут свойственные для сорта размер и окраску. Мякоть сливы и алычи перед съемом должна начать размягчаться. Основная окраска плодов абрикоса с теневой стороны должна стать светло-зеленой с желтоватыми тонами.

Плоды персика снимают, когда основной зеленый цвет кожицы переходит в светло-зеленый с желтоватыми оттенками, а для немедленной реализации — в светло-желтый или кремовый. Размеры плодов должны быть характерными для сорта, а мякоть должна начать размягчаться.

Ягоды земляники собирают несколько раз. Снимают ягоды за 1...2 дня до полной зрелости, когда три четверти их поверхности приобретет характерную для сорта окраску. При переработке на месте собирают более зрелые ягоды.

Ягоды белой и красной смородины при полном созревании не осыпаются, поэтому их убирают в стадии потребительской зрелости. У черной смородины ягоды созревают неодновременно, созревшие плоды осыпаются. Урожай черной смородины обычно убирают дважды, при этом за первый раз собирают до 60 % ягод. Для снижения затрат на уборку ягод, а также для внедрения механизированной уборки следует подбирать сорта с дружным созреванием ягод.

Оптимальные сроки сбора крыжовника приходятся на период, когда большая часть ягод приобретает свойственную для сорта окраску. Нельзя допускать перезревания ягод, так как они становятся мягкими, осыпаются и теряют вкус. Созревание ягод у большинства сортов растянутое.

Малину, как и землянику, убирают несколько раз, через каждые 2...3 дня, в стадии полного созревания ягод, которые в это время легко осыпаются. Лучше всего убирать малину, когда ягоды легко отделяются от плодоножек.

Визуальная оценка сроков съема осложняется из-за погодных условий. Так, размер плодов зависит от особенностей влагообеспеченности в течение вегетации, а окраска, плотность мякоти — от возраста сада, сортовых особенностей и агротехники. Сроки съема корректируют по времени наступления съемной зрелости в предыдущие годы. Более точно эти показатели можно определить с учетом продолжительности периода формирования урожая у каждого сорта в конкретных условиях. Например, от окончания цветения до созревания в условиях Центрально-Черноземной зоны у летних сортов яблони проходит 60...95 дней, у осенних — 95...115, у зимних — 116...135 дней. Но и эти показатели весьма относительны,

поскольку из-за погодных условий конкретного года даты съема могут смещаться на 10...20 дней.

При определении сроков съема используют йодкрахмальным метод, разработанный Н. А. Целуйко. Плоды, снятые с дерева, разрезают вдоль на 2 половины и опускают на 5...10 с в раствор люголя (4 г КJ и 1 г J₂ на 100 мл воды). Оценка степени зрелости связывают с содержанием крахмала в плодах на момент определения. Содержание крахмала оценивают по шкале: 5 баллов — окрашен весь срез; 4 балла — не окрашены незначительные участки поверхности у плодоножки и у семенных гнезд; 3 балла — просветы появляются по всей поверхности среза; 2 балла — темное окрашивание под кожицей и незначительное потемнение отдельных участков мякоти; 1 балл — незначительное потемнение только под кожицей плода; 0 баллов — отсутствие синей окраски. Для длительного хранения плоды большинства сортов снимают с оценкой 3...4 балла, для перевозки и реализации — 1...2 балла. Точную оценку содержания крахмала, при которой следует снимать плоды, устанавливают для каждого сорта индивидуально.

Процесс созревания может быть охарактеризован определенным соотношением нерастворимых и растворимых углеводов. В период формирования плодов увеличивается содержание сухих веществ; углеводы в этот период представлены крахмалом, пектиновыми веществами и небольшим количеством растворимых сахаров, расходуемых на дыхание. Перед съемом в плодах возрастает общее содержание сухих веществ, а также растворимых углеводов. Разница между содержанием сухих веществ и растворимых углеводов у незрелых плодов составляет более 6%, у плодов в съемной зрелости — 1,5...3%, у перезревших — менее 1%.

Для определения степени зрелости плодов используют и такие показатели их физиологического состояния, как содержание хлорофилла, моноэфиров, спиртов и др. Наиболее информативным показателем, отражающим степень зрелости, является содержание эндогенного этилена.

Важно определить продолжительность периода уборки сорта: для летних и осенних сортов — 4...7, для зимних — 8...15 дней. Без промедления следует убирать сорта яблони с быстро осыпающимися плодами: Боровинка, Кальвиль снежный, Суйслепское и др., груши — Лесная Красавица, Бере Арданпон и др.

При определении сроков уборки учитывают склонность плодов различных сортов к физиологическим заболеваниям во время хранения. В начале съемной зрелости убирают сорта, плоды которых при хранении поражаются водянистым разложением, побурением мякоти и сердечка, джонатановой пятнистостью. Сорта, плоды которых склонны к увяданию, поражению загаром, подкожной пятнистостью, убирают в конце периода съемной зрелости. Если же плоды поражаются несколькими из перечисленных болезней, то их убирают в середине срока съемной зрелости.

Качество собранных плодов зависит не только от сроков уборки, но и от различных факторов среды. Так, при избытке азота увеличивается размер плодов, но ухудшаются их окраска и консистенция, яблоки менее устойчивы к стекловидности, пятнистости и грибным заболеваниям. Оптимальное содержание азота — до 60 мг/100 г сырой массы плода. Калий уменьшает отрицательное действие избытка азота. Фосфор и калий способствуют повышению содержания в плодах сахаров, пигментов и ароматических веществ. Но избыток их снижает поглощение кальция, что приводит к нарушению баланса минеральных веществ и усиливает поражение яблок горькой ямчатостью и побурением сердечка. Сравнительно высокой устойчивостью к этим заболеваниям отличаются плоды, содержащие не менее 5 мг кальция при уровне фосфора не менее 7 мг (в расчете на 100 г сырой массы).

Для улучшения баланса минеральных веществ плоды следует обрабатывать раствором хлорида кальция. Можно дважды опрыскивать деревья 1%-ным раствором CaCl_2 до съема (за 35 и 21 день) или обогащать кальцием собранные плоды, погружая их в 4%-ный раствор хлорида кальция перед загрузкой в хранилище.

На качество плодов сильно влияет быстрое охлаждение после сбора. Снятые плоды, особенно летних сортов, без охлаждения созревают значительно быстрее, чем на дереве. Мякоть их приобретает рыхлую консистенцию при температуре 4 °С вдвое быстрее, чем при 0 °С, а при температуре 15 °С — примерно втрое быстрее, чем при 4 °С. Для замедления процессов созревания и удлинения сроков хранения плодов сразу после съема их следует вывезти из сада и быстро охладить до температуры 3...5 °С в специальных камерах плодохранилищ в течение суток. Для снижения затрат на охлаждение можно собирать плоды ночью или ранним утром. Так, в США применяют ночную уборку плодов, которые охлаждаются при этом естественным путем. Создан специальный агрегат с лампами, вызывающими флюоресцентное свечение плодов, что облегчает их сбор.

3.6.6. ТЕХНИКА СЪЕМА ПЛОДОВ

Плоды должны быть сняты аккуратно; их съем нужно поручать рабочим, прошедшим специальную подготовку. Они должны учитывать следующие требования к уборке.

1. Необходимо сохранять плодоножку, которая должна быть отделена без повреждений от плодовой сумки или веточки по линии отделительного слоя. При поломке плодоножки плоды теряют много влаги; сломанная плодоножка ранит соседние плоды при упаковке. Плоды с вырванными плодоножками легко загнивают. При съеме следует наложить указательный или средний палец на место прикрепления плодоножки к веточке и, слегка нажимая пальцем, повернуть плод сверху и отделить его.

Плоды вишни и черешни состригают, оставляя плодоножки длиной не менее 2...3 см. Это устраняет потери сока, улучшает сохранность плодов при транспортировке. При использовании вишни на переработку ее убирают «дойкой» (без плодоножек).

Плоды сливы, земляники и малины снимают с сохранением плодоножек, черную смородину и крыжовник — отдельными ягодами, белую и красную смородину — кистями.

2. Нельзя допускать повреждений сучьев и кольчаток, так как это может снизить нагрузку растениями в следующем году, а также отразиться на перезимовке растений.

3. Нельзя допускать поранения кожицы и нажимов на мякоть плодов. Незрелые, находящиеся на деревьях плоды способны зарубцовывать поранения кожицы, образуя опробковевшие ткани. С наступлением съемной зрелости они утрачивают это свойство. Нажимы мякоти быстро буреют, что портит внешний вид и ухудшает лежкость плодов. Для устранения нажимов во время уборки надо брать в руку только один плод, обхватывая его всей ладонью. Убирают плоды, работая двумя руками.

4. Нажимы и повреждения кожицы могут появиться при переносе или перевозке плодов, поэтому съемная тара должна иметь мягкую обшивку; плоды следует укладывать в тару осторожно.

В качестве съемной тары при сборе груш, яблок, айвы используют корзины-столбушки вместимостью 8...10 кг, обшитые изнутри мешковиной, под которую подкладывают стружку. Можно собирать плоды в специальные плодосборные сумки с откидывающимся дном. Для уборки косточковых крупноплодных пород используют ведра, для мелкоплодных и ягодных — решета, щепные (драночные) корзины. Потребность в съемной таре определяют по числу сборщиков в наиболее напряженный период уборки. При этом учитывают необходимость в оборотной съемной таре, если продукцию после съема перекалывают в другую тару. Так, при транспортировке яблок в ящиках каждый сборщик должен быть обеспечен 3...4 корзинами.

Надежная сохранность плодов при транспортировке зависит от особенностей плодовоовощной тары. В садоводстве используют в основном жесткую ящичную тару.

Наряду с деревянной тарой применяют короба из гофрированного картона, себестоимость их изготовления в 2,8...3,5 раза ниже, а расход материалов в 3...4 раза меньше, чем деревянной тары. Выпускают ящики из картона, пропитанного специальными растворами, вместимостью 12...14 кг (500 × 300 × 353 мм) для семечковых и цитрусовых плодов, а также лотки для легкомнущихся плодов. При уборке и перевозке фруктов используют также полимерные многооборотные ящики вместимостью 17...27 кг.

Ящики относят к малогабаритной таре. Используют и крупногабаритную тару — ящичные поддоны, контейнеры. Широкое распространение имеют неразборные контейнеры КП-250, КП-300.

Для перевозки и хранения плодов в ящиках и лотках применяют

поддон размером 800 × 1200 мм, на который устанавливают плоды, собранные в малогабаритную тару. Поддоны и контейнеры нагружают с помощью погрузчиков АВН-0,5, ПВСВ-0,5, а на плодупаковочные платформы — электропогрузчиками ЭП-4004, ЭП-103.

Смородину, крыжовник, малину и землянику собирают и упаковывают в решета (местимостью 6...10 кг), корзинки (2,5...3 кг) и кузовки (до 3 кг). Заполненные решета увязывают в паки: два решета устанавливают на раму, накрывают крышкой и увязывают шпагатом. Корзины и кузовки обычно перевозят в контейнерах разных размеров (до 8...10 корзинок или кузовков), изготовленных из деревянных реек, связанных в виде рамок. При упаковке две корзинки ставят на дно, две следующие — поперек нижних так, чтобы ручки нижних были между верхними корзинами и т. д.

При расчетах потребности в таре нужно учитывать ее количество для обеспечения всех сборщиков, использование для реализации урожая и возможность возврата тары в период уборки.

Определяют потребность в таре:

$$П_T = 5 \left(\frac{O_3 H}{D} + K_p - O_1 \right),$$

где 5 — коэффициент, учитывающий необходимость в использовании тары для доставки продукции потребителю при реализации ее на месте; O_3 — масса затариваемой продукции, т; H — расход тары на 1 т продукции; D — время уборки, дней; K_p — коэффициент резервного запаса тары (15...20 %); O_1 — остатки тары от предшествующей уборки.

При внутриобластных поставках продукции потребность в таре определяют, исходя из объема реализуемой ее части и коэффициента оборачиваемости тары (может достигать 8...10 оборотов):

$$П_T = \frac{O_3 H}{K_o} + K_p - O_1,$$

где K_o — коэффициент оборачиваемости тары.

При реализации продукции без возврата тары ее запасы должны обеспечивать упаковку всей продукции. Потребность в таре:

$$П_T = O_3 H + K_p - O_1.$$

Для съема плодов с верхних частей крон используют алюминиевые лестницы ЛС-2, ЛСП-2, ЛСУ-3,5, ЛП-4. Эти лестницы легки, устойчивы и долговечны. При съеме на каждых троих съемщиков следует иметь 2 лестницы.

Наряду с лестницами на съеме применяют передвижные платформы ПОС-0,5 (в садах с междурядьями до 6 м) и ПКО-0,7

(6...8 м). Платформы снабжены выдвигаемыми площадками на разных уровнях, что позволяет приблизить рабочих к нужным частям кроны в период уборки. Обслуживают платформы бригады по 6...10 человек.

С карликовых деревьев плоды снимают, стоя на земле, что повышает производительность труда сборщиков и улучшает качество получаемой продукции.

3.6.7. ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ УРОЖАЯ

В садах используют следующие технологии уборки: с развозкой тары по саду, поточная уборка и механизированный съем.

При проведении уборки с развозкой и раскладкой тары за несколько дней до начала работ в саду приводят в порядок дорожную сеть и развозят тару, поддоны, лестницы и необходимый упаковочный материал. В слаборослых насаждениях тару размещают на межклеточных дорогах штабелями через 20...25 м один от другого. Число ящиков в штабеле:

$$S = \frac{УШ_{\kappa} И_{ш}}{1000M_{\text{н}}},$$

где $У$ — урожайность, т/га; $Ш_{\kappa}$ — ширина клетки, м; $И_{ш}$ — интервал между штабелями тары, м; $M_{\text{н}}$ — масса плодов в единице тары, т.

В садах с междурядьями шире 5 м тару можно распределять вдоль каждого ряда или через ряд. В первом случае число сгружаемых через определенные интервалы (20...30 м) ящиков

$$S = \frac{УМИ_{ш}}{1000M_{\text{н}}},$$

где M — ширина междурядий, м.

Когда тару развозят через ряд, число ящиков в точке разгрузки увеличивают в 2 раза.

Поддоны разгружают рядом со штабелями ящиков (поддон на 16...20 ящиков). Расстояние между контейнерами, развозимыми по рядам и устанавливаемыми через междурядье (последнее позволяет собирать в них плоды, снятые с двух соседних рядов):

$$S = \frac{100V_{\kappa}}{20УМ},$$

где V_{κ} — масса плодов в контейнере, т.

Аналогично можно рассчитать и расстояние, через которое сле-

дует расставлять поддоны с уложенными на них ящиками. При этом вместо V_k берут массу плодов, которые затаривают в ящики, установленные на поддон.

Уборку ведут индивидуально или звеньями из 5...6 чел. В карликовых садах удобнее применять индивидуальный сбор, когда сборщик снимает плоды со всего дерева. С полукарликовых и сильнорослых деревьев съем лучше проводить поярусно.

Сбор начинают с подбора естественной падалицы, затем снимают плоды с нижней части кроны. После этого убирают плоды в средней и верхней частях кроны и заканчивают уборку подборкой подручной падалицы. Каждым двум сборщикам помогает один подсобный рабочий, который выкладывает плоды в ящики, подносит тару и устанавливает ящики с плодами на поддоны. В заполненную тару вкладывают талоны с указанием даты сбора, номеров бригады и звена, снимавших плоды. Это обеспечивает контроль за качеством продукции.

В садах с узкими междурядьями для вывоза продукции на межклеточные и межквартальные дороги и ее погрузки используют вильчатые погрузчики АВН-0,5 или ПВСВ-0,5 производительностью 3 т/ч. Продукцию вывозят тракторными платформами ПТ-3,5 (в агрегате с загрузчиком ЗКС-0,2) и ВУК-3 с виброустановкой для уплотнения плодов в контейнерах, а также контейнеровозом ПК-4.

В садах России чаще всего применяют поточную технологию уборки. Плоды с двух или четырех смежных рядов одновременно снимают бригады рабочих в составе 20...30 чел. Плоды перекалывают в контейнеры или ящики, собираемые в пакеты на поддонах, которые установлены на низкогабаритные саморазгружающиеся платформы ПТ-3,5 и ВУК-3. Тракторист периодически перемещает эти платформы по междурядью по мере передвижения рабочих и после заполнения контейнеров (или пакетов ящиков) отвозит их к плодохранилищу на разгрузку. К месту сбора подают другую платформу, заполненную порожней тарой, и уборку продолжают.

При перевозке плодов на небольшие расстояния 1 колесный трактор обслуживает 2 прицепа. Первый он завозит в междурядье, отцепляет и уезжает за другим, который привозит в сад. Затем он возвращается к первому, прицепляет его и перемещает по междурядью до заполнения контейнеров (или ящиков). После этого он вывозит платформу из сада и отвозит на разгрузку к плодохранилищу или к площадке товарной переработки плодов. Разгруженный прицеп загружают порожней тарой и отвозят в сад к месту уборки.

При расчетах потребности в рабочих и в тракторных прицепах при поточной уборке руководствуются данными, приведенными в таблице 20. Так, при урожайности 12 т/га на уборку 100 га сада одна бригада должна работать 62 смены. При севе в течение недели надо организовать не менее 9 бригад. При перевозке урожая на расстоянии до 1 км каждая бригада должна иметь 1 трактор и 2 прицепа, при перевозке на 1...4 км — 2 трактора и 2 прицепа. Если расстояние

перевозки превышает 4 км, требуется 3 трактора и 3 прицепа (при урожайности 4,1...6 т/га — меньше).

20. Данные для расчета потребности в тракторах и прицепах при поточной технологии уборки

Урожайность, т/га	Требуется вывезти плодов при уборке 100 га	Сбор плодов бригадой за смену, т	Число смен работы бригады	Число рейсов за смену
4,1...6,0	500	12	40	6
6,1...8,0	700	14	51	7
8,1...10,0	900	15	60	8
10,1...12,0	1100	18	62	9
12,1...13,0	1350	21	64	11

Примечание. В бригаде 30 сборщиков.

На сьеме плодов можно использовать платформы ПОС-0,5 и ПКО-0,7. Первая работает в садах с междурядьями шириной 3,5...6 м и дает возможность организовать сбор яблок и груш с двух полурядов одновременно. На каждой ее площадке размещаются по 3...4 чел.; 4...5 чел. работают внизу, убирая плоды с нижних ветвей и падалицу с земли. Плоды снимают, кладут в сумки, из которых их выгружают в контейнеры. После заполнения 12 контейнеров их вывозят из сада. Производительность агрегата до 0,06 га. Платформа ПКО-0,7 работает аналогично, но только в садах с междурядьями шириной 6...8 м.

Используют различные методы механизированного съема плодов и ягод, соответствующие машины и агрегаты.

1. Вибрационный метод (стряхивание плодов с паузами между циклами 3...4 с). Плоды, упавшие с дерева, попадают на полотняные щиты, а затем — в лотки-накопители. На этом принципе основана работа машин ВСО-25 «Стрела», ПСМ-55, ВУМ-15, комбайнов МПУ-1А и КПУ-2А и др. Комбайн КПУ-2А состоит из двух агрегатов, двигающихся с двух сторон ряда. Он обеспечивает полноту уборки 93...96 % и улавливание 97 % плодов. Вибрационную уборку рекомендуют применять для съема плодов, используемых для переработки или быстрой реализации в свежем виде.

2. Машины непрерывного действия с многоярусными улавливающими приспособлениями для уборки урожая ягодных культур. Съем происходит за счет колебаний стеблей или счесывания ягод.

3. Машины, использующие прерывистый поток воздуха высокого давления для отрыва плодов. Высокопроизводительные подборщики подбирают упавшие на залуженные междурядья плоды. Подобный метод используют в США для уборки цитрусовых культур.

4. Использование агрегатов, перерабатывающих плоды в соки в полевых условиях. Агрегат состоит из вибратора, подборщика плодов, промывочного устройства, высокоскоростного измельчителя

плодов, насоса для подачи пульпы в цистерны из пластика или нержавеющей стали.

Механизацию уборки урожая сдерживает одновременность созревания плодов. Для ускорения созревания и облегчения отделения плодов от места их прикрепления механизированную уборку сочетают с применением обработки растений химическими препаратами.

3.6.8. ТОВАРНАЯ ОБРАБОТКА И УПАКОВКА ПЛОДОВ

После съема плоды должны быть рассортированы по качеству, откалиброваны по размеру и упакованы. Сортировка и калибровка должны обеспечивать однородность продукции по размерам и качественному состоянию в каждой единице упаковки.

Сортировку по качеству проводят согласно породным и сортовым показателям продукции. Плоды семечковых и косточковых культур делят на 2 помологические группы: первую и вторую — и сортируют в соответствии с требованиями ГОСТов. При этом учитывают внешний вид, наибольший поперечный диаметр, степень зрелости и допустимые отклонения от этих основных показателей (механические повреждения, повреждения болезнями и вредителями, наличие загнивших плодов). Для продукции, реализуемой после хранения, в ГОСТах также регламентируются отклонения, допустимые по каждому товарному сорту. Превышение норм отклонений, указанных в ГОСТах, при сортировке не допускается.

Согласно ГОСТам яблоки летних сортов разделяют при сортировке на 2 товарных сорта. Плоды яблоки осенних и зимних сроков созревания рассортировывают на высший, первый, второй и третий сорта. Летние сорта груши подразделяют на 2 товарных сорта, осенние и зимние — на 3 товарных сорта, плоды айвы — на 2 сорта. Плоды косточковых пород, кроме персика, при сортировке подразделяют на 2 сорта. Персики рассортировывают на высший, первый и второй товарные сорта.

Яблоки и груши осенних и зимних сортов, относящиеся к высшему и первому товарным сортам, калибруют — разделяют на однотипные по размерам фракции, отличающиеся одна от другой на 5...10 мм. Калибруют также плоды персика, иногда — абрикоса и сливы. Укладка плодов одного размера в каждую единицу тары обеспечивает более плотное их размещение и меньшую повреждаемость при транспортировке. Калибровка, обеспечивая однородность плодов по размеру, улучшает внешние качественные показатели продукции.

Товарную обработку плодов семечковых культур проводят в плодоупаковочном помещении на механизированной поточной линии ЛТО-6 или ЛТО-3А с сортировочно-калибровочной машиной СКЯ-3А, снабженной опорожнителем тары ОКП-6 и сепаратором для отделения мелких плодов. Производительность линий состав-

ляет соответственно 6 и 3,1 т плодов в час, обслуживающий персонал — 8...15 чел.

На линии ЛТО-3А плоды от опорожнителя ящиков и контейнеров поступают на сепаратор, где отсеиваются нестандартные по размерам. Остальные плоды поступают на роликовый сортировочный транспортер, где рабочие подразделяют их по качественным признакам на первый, второй и третий товарные сорта. Плоды первого и второго сортов отдельными потоками подают на калибрующие секции, где их автоматически сортируют по размерам. При этом из первого сорта выделяют высший. Третий товарный сорт удаляют с транспортера без калибровки. После сортировки по размерам плоды попадают в лотки-накопители, откуда их берут для упаковки.

Товарной обработке сразу после съема и по мере реализации подвергают яблоки и груши летних и раннеосенних сортов, не предназначенные для длительного хранения. Яблоки позднеосенних и зимних сортов следует сразу закладывать на хранение. При этом в процессе их уборки съемщики должны удалять нестандартную и явно бракованную их часть. Товарную обработку плодов этих сортов проводят перед реализацией. Из косточковых пород только плоды сортов, обрабатывают на сортировочно-калибровочных линиях. После сортировки их по качеству каждый товарный сорт разделяют на крупные, средние и мелкие плоды и упаковывают в ящики.

Товарную обработку вишни, черешни, сливы, алычи, абрикоса осуществляют в саду сразу после съема. Их плоды не калибруют, а только сортируют, отбраковывая поврежденные и деформированные.

Плоды укладывают в ящики, используя различные упаковочные материалы: древесную стружку (до 0,5...0,8 кг на единицу тары), оберточную бумагу для выстилки ящиков (0,075...0,1 кг на ящик), гофрированный картон. При упаковке плодов высшего сорта каждый из них заворачивают в тонкую (папиросную) или промасленную бумагу. Все стенки ящика выстилают перед укладкой оберточной бумагой так, чтобы ее свободные концы могли накрыть плоды сверху. Дно ящика покрывают распушенной стружкой и укладывают плоды.

Плоды высших и первых товарных сортов можно укладывать одним из трех способов.

При пряморядном способе плоды располагают в рядах плотно, строго один против другого. Первый слой плодов закрывают стружкой или бумагой и выкладывают следующий слой, располагая плоды точно над нижележащими. Верхний слой плодов закрывают бумагой, стружкой и оставленными при выстилке ящика концами бумаги. Этот слой плодов должен быть выше краев ящика на 5...6 мм у бортов, а в центре — на 10...12 мм.

При шахматном способе укладки плоды в рядах размещают плотно, но в каждом следующем слое их смещают так, чтобы они располагались между плодами первого ряда.

При диагональной укладке плоды первого ряда раскладывают с

промежутками 1...2 см. Второй ряд укладывают с погружением в оставленные промежутки. После выкладки первого слоя плоды накрывают очень тонкой стружкой. Плоды следующего слоя укладывают в гнезда, образуемые между плодов первого слоя. Однако лучше укладывать плоды, изолируя их не стружкой, а заворачивая в промасленную бумагу. Диагональный способ укладки удобен при использовании картонных поддонов с ячейками для плодов. Данный способ обеспечивает размещение большего числа плодов в таре при наименьшем их повреждении при перевозке.

Плоды второго сорта упаковывают рядовым способом, а при быстрой реализации — навалом, выстилая дно и верхний слой плодов стружкой. Плоды второго сорта можно уплотнять в ящиках на виброустановке ВУ-1,5. Плоды третьего сорта упаковывают в ящики без укладки (навалом) и без стружки.

Груши упаковывают шахматным или диагональным способом так, чтобы плоды не выступали над краями ящиков. Высокоценные сорта груши упаковывают, оборачивая каждый плод промасленной бумагой, снижающей увядание и поражение загаром.

Плоды косточковых культур укладывают в ящики и лотки плотно, навалом. Дно и торцы тары обязательно выстилают бумагой, которую выпускают за края так, чтобы ею можно было прикрыть уложенный верхний слой. Тару заполняют вровень с краями с небольшим повышением к центру. Плоды алычи, сливы и абрикоса лучше укладывать рядами, в 2...3 слоя, в зависимости от их размера. Персики высшего сорта укладывают в ячейки картонных поддонов, размещая их в 1 слой в ящике. Плоды первого сорта укладывают в ящики, выстланные бумагой и стружкой, в 1 слой. Только плоды второго сорта укладывают в 3 слоя, перестилая каждый бумагой.

Ящики с уложенной продукцией забивают на столах с рольгангами. При забивке следят за тем, чтобы планки плотно и равномерно прижимали все плоды верхнего ряда. Затем на ящики наклеивают этикетки, на которых указывают: организацию-отправителя, наименование продукции, помологический и товарный сорт, размер плодов, дату упаковки, номер партии. Перед забивкой в ящик вкладывают этикетку с номером упаковщика.

Контрольные вопросы и задания. 1. Какие показатели позволяют судить о нагрузке деревьев урожаем? 2. Какие способы регулирования нагрузки урожаем применяют в плодоводстве? 3. Какие задачи решают при организации пчелоопыления в саду? 4. От чего зависит степень повреждения цветковых почек зимой и ранней весной? 5. Какие меры защиты от весенних заморозков применяют в садах? Как ухаживают за деревьями после окончания цветения? 7. Какие исходные показатели используют при прогнозировании урожайности? 8. Как можно регулировать нагрузку деревьев плодами? 9. Как влияет срок съема плодов на их качество и продолжительность хранения? 10. Какие методы применяют для определения оптимального срока съема плодов? 11. Какую тару используют при уборке и транспортировке урожая? 12. Как определить потребность в таре? 13. Охарактеризуйте основные технологии уборки урожая в современных садах и ягодниках. 14. Как проводят сортировку и калибровку продукции?

4. ЧАСТНОЕ ПЛОДОВОДСТВО



4.1. СЕМЕЧКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

4.1.1. ЯБЛОНЯ

Значение и история культуры. В яблоках содержатся сахара (7...15%), органические кислоты (0,26...0,85%), витамин С (4,5...45 мг%), дубильные вещества (0,06...0,11%). Плоды яблони долго хранятся, не теряя вкуса. Благодаря наличию летних, осенних и зимних сортов яблоки можно употреблять в пищу в течение всего года. Кроме того, плоды перерабатывают, получая пюре, сок, уксус, компот, варенье, их можно сушить и мочить. Из яблочного пюре делают мармелад, джем, повидло, пастилу.

Яблоня известна человеку с древнейших времен. Важнейшими очагами формообразования диких видов яблони считаются Средняя Азия, Закавказье, Китай, Северная Америка.

Из Закавказья и Средней Азии культура яблони была перенесена в Европу греками. За 3 века до н. э. греческий писатель Теофраст написал первое в Европе сочинение по плодоводству. В Древнем Риме Катонем, а после него Варроном, Колумеллой, Плинием, Вергилием были рассмотрены 36 возделываемых сортов яблони. От греков и римлян культура яблони перешла к западноевропейским народам; выращивали яблоню главным образом в монастырях. К началу XVII в. было известно уже 60 сортов яблони.

В Россию яблоня проникла из Византии и стала распространяться в X — XI вв. Первоначально центром русского плодоводства была Киевская Русь. Особенно славился в то время яблоневого сада в Киево-Печерской лавре. Позднее яблоня из Киевского княжества стала распространяться на восток и север. В XII в. по указанию князя Юрия Долгорукого были посажены сады в окрестностях Москвы.

В 1705 г. в Санкт-Петербурге по указанию Петра I в Летнем саду были посажены яблони, заложен плодовый питомник. На Аптекарском острове устроили большой Аптекарский сад (ныне Ботанический), в котором яблоня занимала ведущее место. Появились сады даже на острове Валаам в Ладожском озере.

Начиная с XVIII в. центрами промышленной культуры яблони стали Украина, Поволжье, черноземные области, Крым, Северный Кавказ.

Важнейшие виды и географическое распространение. Яблоня относится к роду *Malus*, семейству Розанные (*Rosaceae*), подсемейству Яблоневые (*Pomoideae* Focke). Род включает 50 видов. Все сорта произошли от небольшого числа дикорастущих видов. Главнейшие из них:

яблоня л е с н а я (*M. silvestris* Mill.). Распространена по всей европейской части России. Высокое (12 м и выше) дерево. Корневая система мощная. Ствол покрыт серой корой, ветви голые, имеются колючки.

Лесную яблоню считают одной из родоначальных форм многочисленных культурных среднерусских и европейских сортов. Ввиду значительной зимостойкости имеет большое значение для выведения зимостойких сортов. Эта яблоня играла раньше роль сильно-рослого подвоя для культурных сортов;

яблоня о п у ш е н н а я (*M. dasycphylla* Vorkh.). Распространена на юге европейской части России (в Краснодарском крае, на Северном Кавказе, встречается в Самарской области). Высокое (15 м и выше) дерево. Колючек очень мало или совсем нет. Ветви, побеги, почки, листья имеют войлочное опушение. Яблоня опушенная, ее разновидности и гибриды дали огромное богатство сортов с разнообразными признаками и качествами;

яблоня н и з к о р о с л а я, низкая (*M. pumila* Mill.). Распространена на Кавказе, в Средней Азии, на юго-востоке европейской части России. Чаще всего это небольшое дерево или куст. Менее зимостойкая и более требовательна к теплу, чем лесная яблоня. Образует корневую поросль, способна к размножению отводками и корневой порослью.

Имеет разновидности — парадизка, дусен, яблоня Недзвецкого. Вся карликовая (слаборослая) культура яблони основана на этом виде;

яблоня с и б и р с к а я, ягодная (*M. baccata* Vorkh.). Дерево высотой до 12 м с шаровидной широковетвистой кроной. Самый зимостойкий из всех видов. Плоды мелкие, невысокого качества. Раньше из-за невкусных плодов яблоня сибирская имела только декоративное значение. В последнее время ее стали использовать в качестве исходного материала для выведения новых сортов, подвоев. Сибирка в силу ее частичной несовместимости с культурными сортами яблони не может быть рекомендована как семенной подвой в средней зоне садоводства. Однако выдающаяся зимостойкость и способность ускорять плодоношение привитых на нее сортов привлекают к ней внимание исследователей. Так, профессором С. Н. Степановым получены слаборослые деревья со вставкой, основной подвой — сеянцы сибирки (вставки — карликовые гибриды от скрещивания сибирки с М 9);

яблоня с л и в о л и с т н а я, китайка (*M. prunifolia* Vorkh.). Дерево высотой до 10 м. Молодые побеги опушенные. Считается, что китайка происходит из Северного Китая, культивируется в Японии и с 1780 г. в Европе. Широко распространена в садах цент-

ральных и северо-западных районов России, особенно много ее в садах Поволжья и Алтая. Корневая система мощная, глубокая, разветвленная, зимостойкая. Яблоня сливолистная в культуре дала очень много форм (Китайка Санинская, Китайка красная, краснобокая, желтая, бурая, Долго и др.). Как исходная форма она сыграла огромную роль в получении множества сортов как мелкоплодных (крэбов сибирских и американских), так и крупноплодных. Китайку использовал в селекционной работе И. В. Мичурин.

Раньше китайку считали одним из лучших подвоев. Позднее выяснилось, что важен не столько выбор форм китайки, сколько выбор сортов для прививки на данном подвое. К сортам, совместимым с сеянцами разных китаек, относятся Пепин шафранный, Коричное новое, Мелба, Мекинтош, Россошанское полосатое, Северный синап, Бельфлер-китайка, Осеннее полосатое, Июльское Черненко, Шафран саратовский, Яндыковское, Кортланд, Жигулевское, Спартак, Ренет татарский; к несовместимым — Антоновка обыкновенная, Папировка, Грушовка московская, Ренет золотой Курский, Уэлси и др. Китайка оказывается ценным подвоем для ряда сортов, совместимых с ней, благодаря надежной зимостойкости и некоторому ускорению начала плодоношения привоев, а также благодаря не столь сильному росту деревьев, как на сеянцах яблони лесной;

яблоня домашняя (*M. domestica* Borkh.). Сеянцы культурных сортов. Это ведущий тип сильнорослого семенного подвоя с хорошей совместимостью с привоями (сортами). Сеянцы культурных сортов достаточно зимостойки, приспособлены к местным условиям, тем не менее в малоснежные зимы могут подмерзать. Для выращивания плодов берут семена рекомендованных для зоны сортов.

Сорта яблонь по географическим и хозяйственным признакам можно разделить на следующие группы: среднерусские, западно- и восточно-русские, селекции И. В. Мичурина, северные, дикорастущие, крымские, кавказские, южноевропейские, итальянские, американские сорта, американские крэбы.

Введение яблони в культуру расширило ее ареал. Северная граница культуры проходит через южную часть Норвегии, Швецию, Финляндию, Республику Карелию, Вологду, Никольск, Пермь. Дальше она идет с перерывами севернее Екатеринбурга и Омска на Томск, через Минусинск, Забайкалье, Приморский край, центральную часть острова Сахалина, Аляску. Южная граница культуры яблони в Европе и Азии в основном совпадает с районами ее произрастания в диком виде. Яблоня растет как на уровне моря, так и на большой высоте. В горной местности решающим фактором распространения плодовых насаждений является закон вертикальной зональности. В горных условиях возрастает продолжительность жизни деревьев по сравнению с предгорьями, усиливается периодич-

ность плодоношения, значительно увеличиваются лежкость и транспортабельность плодов, повышаются их товарные качества. С увеличением высоты над уровнем моря летние сорта начинают приобретать свойства осенних, а осенние — зимних.

В соответствии с этим любое растение имеет в горах зону экологического оптимума, что определяет зональное распределение плодовых культур.

Морфологические и биологические особенности. Яблоня отличается большим разнообразием крон, сучьев, ветвей, в том числе обрастающих. Форма кроны зависит от угла отхождения сучьев от ствола и более мелких сучьев от крупных. У большинства крон угол отхождения ветвей равен 45° . Некоторые сорта имеют угол отхождения, приближающийся к прямому, и тогда кроны приобретают плоскую или широкораскидистую форму. Если угол отхождения менее 45° , то кроны приобретают метлообразную или узкопирамидальную форму.

Естественные формы кроны яблони: плоская, округлая, широкопирамидальная, узкопирамидальная, овальная, обратноовальная, метлообразная.

Листья бывают цельными или с лопастями. Цельные листья имеют дикорастущие виды яблони: обыкновенная лесная, кавказская и др. Лопастные листья имеет венечная, узколистная яблоня и др. По форме листья могут быть яйцевидными, эллиптическими, обратнояйцевидными, почти круглыми. Основание листа может быть округлым или клиновидным. Кончик листа может быть коротким или вытянутым. Для сибирской яблони характерен оттянутый кончик листа. Края листовой пластинки могут быть ровными, крупнозубчатыми, мелкозубчатыми, крупногородчатыми, мелкогородчатыми, зубчато-городчатыми. Листья бывают опушенными и неопушенными, зелеными, светло-зелеными, темно-зелеными, красноватыми. Листовые чашечки бывают короткими, средними, длинными, толстыми, тонкими, без опушения, слабо-, средне- или сильноопушенными. Прилистники могут быть широкими или узкими, длинными или короткими.

Цветки у яблони крупные, белые, снаружи розовые, обоополье. Цветок имеет 5 чашелистиков, 5 лепестков, 5 столбиков, сросшихся у основания, 15...20 тычинок, завязь пятигнездная. Цветок у яблони пятерного типа. В цветении яблони первым зацветает центральный цветок, а затем боковые.

Цветение — зонтик, состоящий из 2...12 цветков. Цветоножки могут быть короткими (около 1 см) или длинными (5...7 см). У культурных сортов яблони цветоножки короткие, у сибирской и китайской яблони — длинные.

Чашечка состоит из 5 чашелистиков. В том случае, если чашелистики не смыкаются, чашечку называют открытой, если они смыкаются — закрытой, когда чашелистики слегка расходятся — полуоткрытой. Чашечка находится в середине углубления, которое но-

сит название чашечного углубления. Оно может быть узким или широким, глубоким или мелким.

Чашечка цветка травянистая. У большинства сортов яблони чашечка не опадает, у некоторых сортов опадает. Наличие и опадение чашечки являются отличительными признаками сортовых групп растений. Сорта, происшедшие от сибирской яблони и близких к ней видов, имеют опадающую чашечку. Сорта, происшедшие от скрещивания культурных сортов или китайской яблони, имеют неоппадающую чашечку.

Плоды яблони могут быть плоскими, плоскоокруглыми, круглыми, плоскоконическими, коническими, высокими.

Одни сорта имеют плоды только одной формы, у других сортов плоды сильно варьируют по форме в кроне одного и того же дерева. На дереве Антоновки обыкновенной можно встретить конические, плоские и даже высокие плоды. У сорта Боровинка плоды однотипные, различаются слабо. Плоды могут быть крупными, средними и мелкими; их делят на 5 групп: очень мелкие (менее 26 г), мелкие (до 50 г), средней величины (50...100 г), выше средней величины (до 150 г), крупные (150...200 г) и очень крупные (свыше 200 г). Различают основную и покровную окраски кожицы плода. По основной окраске кожицы сорта можно разделить на 3 группы. К первой относят сорта, у которых плоды имеют белую окраску (Папировка, Налив белый и др.), ко второй — плоды со светло-желтой окраской (Антоновка обыкновенная и др.), к третьей — плоды, имеющие желтую окраску.

По покровной окраске сорта делят на полосатые (Коричное полосатое, Боровинка, Анис полосатый и др.) и плоды со сплошной окраской (Пепин шафранный и др.).

Окраска мякоти плода может быть желтоватой, светло-желтой, снежно-белой, розовой, красноватой и красной. У Кальвилы снежного мякоть снежно-белая, у Антоновки обыкновенной — светло-желтая, у Боровинки — красноватая.

Основанием плода называется та часть, от которой отходит плодоножка. Верхушкой плода называют противоположную часть с чашечкой и чашечным углублением. На вершине некоторых плодов около чашелистиков образуются небольшие бугорки, называемые перлами. Углубления, находящиеся под чашечкой, носят название подчашечного углубления, или подчашечной трубки. Подчашечная трубка по форме может быть котловидной, воронковидной, мешковидной, конической.

Плодоножка бывает короткой или длинной, толстой или тонкой, опушенной или неопушенной. Углубление, где плодоножка скрепляется с плодом, называется воронкой. У некоторых сортов она шероховатая. Если разрезать плод вдоль, то легко обнаружить так называемое сердечко, которое может располагаться в центре, ближе к вершине или к основанию плода. Внутри сердечка находится 5...6 семенных камер. Семенные камеры образуют замкнутые по-

лости, в которых находятся семена. В том случае, когда внутренние края камеры приоткрыты, такие камеры называют полуоткрытыми. У некоторых сортов семенные камеры объединены в одну общую полость. Семена, находящиеся внутри камер, по форме бывают округлыми, обратнойцевидными, клиновидными, клиновидными с закругленной вершиной.

Культурная яблоня встречается в разных формах — от небольших кустарников до крупных деревьев высотой до 7...8 м. По силе роста бывают высокорослые (Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое и др.), среднерослые (Ренет Симиренко, Пармен зимний золотой, Налив белый, Грушовка московская, Папировка и др. — основная часть), слаборослые (Пепин шафранный и др.).

Размеры деревьев культурной яблони во многом зависят от подвоя. Яблони, привитые на семенные подвои, имеют большие размеры, на среднерослые вегетативно размножаемые подвои — средние, на слаборослые подвои — небольшие. Сильнорослый сорт яблони, привитой на слаборослый подвой, относится к среднерослым. По времени вступления в плодоношение выделяют 3 группы сортов: скороплодные (Пепин шафранный, Китайка золотая ранняя и привитые на слаборослые подвои сорта вступают в плодоношение на 3...5-й год после посадки в сад), среднеплодные (Грушовка московская, Папировка и другие сорта, привитые на среднерослые подвои, вступают в плодоношение на 6...8-й год), поздноплодные (вступают в плодоношение на 9...11-й год, а некоторые сорта — на 15...21-й год после посадки). В средней полосе России сравнительно поздно вступают в плодоношение Антоновка обыкновенная, Осеннее полосатое (на 9...12-й год).

На продолжительность жизни яблони влияют в основном подвой и условия произрастания. Деревья, привитые на сильнорослых подвоях, плодоносят на юге до 60 лет, а в средней полосе — до 50 лет. При прививке на слаборослые подвои продолжительность жизни яблони не превышает 15...18 лет, а на среднерослые — 25...30 лет.

Биологические особенности яблони тесным образом связаны с характером пробудимости почек и побегообразовательной способностью. У разных сортов яблони почки по-разному пробуждаются к росту (у одних — все, у других — среднее количество, у третьих значительная часть остается в спящем состоянии). Спящие почки — это резерв дерева; они пополняют потери в процессе естественного старения. Чем больше их в кроне яблони, тем дольше может продолжаться процесс формирования кроны и естественного возобновления.

По пробудимости почек, побегообразовательной способности, а также по преобладающему типу плодоношения выделяют следующие основные группы сортов.

1. Сорта, плодоносящие преимущественно на плодовых прутиках и на концах прошлогодних ветвей ростового типа (Коричное полосатое, Бойкен, Бессемянка Мичуринская, Китайка золотая

ранняя и др.). Сорты этой группы характеризуются низкой пробудимостью почек и низкой побегообразовательной способностью. Ветвление слабое, особенно в молодом возрасте. Скелетные и полускелетные ветви часто имеют острые углы отхождения, неустойчивы и легко обвисают под тяжестью плодов, плохо соподчинены и образуют непрочные развилки. К периоду полного плодоношения деревья часто имеют округлую развесистую крону. В молодом возрасте плодоношение сосредоточено на концах сильных однолетних ветвей.

2. Сорты, плодоносящие в основном на молодых и старых кольчатках (Грушовка московская, Боровинка, Папировка, Пармен зимний золотой, Ренет шампанский, Вагнер и др.). Для сортов этой группы характерны высокая пробудимость почек и низкая побегообразовательная способность, поэтому даже при минимальной формирующей обрезке у деревьев создаются осветленные кроны с ограниченным числом разветвлений. На скелетных и полускелетных ветвях имеется много обрастающих ветвей, вследствие чего они хорошо утолщаются, прочны и способны выдерживать большие нагрузки плодов.

3. Спуровые сорта. В биологическом отношении близки к группе сортов с кольчаточным типом плодоношения. Для спуровых сортов характерны высокая пробудимость почек, низкая побегообразовательная способность, острые углы отхождения скелетных ветвей. Побеги более короткие, более толстые, с укороченными междоузлиями. Облиственность побегов примерно на 20 % выше, а размеры кроны на треть меньше, чем у исходных сортов. Плодоношение сосредоточено преимущественно на кольчатках и плодушках. Спуровые сорта быстро вступают в плодоношение, плодоносят обильно и регулярно.

Сорта-спуры являются естественными мутантами сортов Ред делишес, Голден делишес, Старкримсон и др.

4. Сорты со смешанным типом плодоношения. Основной урожай у них формируется на плодовых прутиках, копыцах, плодушках разного возраста, смешанных обрастающих ветвях и на концах однолетних приростов (Антоновка обыкновенная, Анисы, Пепин шафранный, Осеннее полосатое, Пепин лондонский, Ренет Симиренко). Для этой группы сортов характерны средние или высокие пробудимость почек и побегообразовательная способность. Кроны деревьев сильно загущаются и в период увеличения объема нуждаются в регулярной прореживающей обрезке.

5. Сорты с боковым типом плодоношения. Значительная часть урожая у них формируется из боковых цветковых почек на однолетнем сильном приросте, а также на кольчатках и молодых 2...3-летних плодушках. К этой группе относятся сорта, полученные скрещиванием со сливолистной и сибирской яблоней. Для сортов с боковым типом плодоношения характерны высокая зимостойкость, высокая пробудимость почек и низкая побегообразовательная способность, хорошее крепление скелетных и полускелетных ветвей в

кроне. Из-за непродолжительной жизни плодушек основной урожай находится на периферии кроны.

С возрастом тип плодоношения изменяется — у молодых деревьев обычно преобладает плодоношение на удлинённых однолетних приростах; позднее усиливается плодоношение на многолетних обростающих ветвях.

Между ростом и плодоношением растений существует обратная коррелятивная зависимость: усиленный рост задерживает плодоношение, и наоборот.

Для получения регулярных и высоких урожаев необходимо обеспечить сбалансированность вегетативных и репродуктивных процессов. Регулируя водно-воздушный режим питания, своевременно проводя обрезку, следует создавать условия для достаточно интенсивного роста в течение всего продуктивного периода растений. Нельзя допускать, чтобы длина побегов продолжения и полускелетных ветвей была менее 25 см.

Яблоне в той или иной степени свойственна периодичность плодоношения, нарастающая по мере замедления роста и усиления плодообразования, т. е. в конце третьего и в последующие возрастные периоды. Однако проявление этого свойства в сильной степени зависит от особенностей сорта. По склонности к периодичному или ежегодному плодоношению выделяют 3 группы сортов:

сорта, плодоносящие при высокой агротехнике ежегодно (с смешанным типом плодоношения);

сорта со слабо выраженной периодичностью плодоношения (с боковым типом плодоношения, а также плодоносящие на кольчатках и плодовых прутиках);

сорта с резко выраженной периодичностью плодоношения (с кольчаточным типом плодоношения и частично спуровые); сорта этой группы наиболее трудно поддаются переводу на ежегодное плодоношение.

Отношение к природным условиям. Яблоня лучше других плодовых пород выносит низкие температуры. Степень морозоустойчивости изменяется в зависимости от районов произрастания, возраста деревьев, условий вегетационного периода, предшествующего зиме, сортовых особенностей, глубины и продолжительности покоя и других причин. В молодом возрасте дерева более морозоустойчивы, чем в плодоносящем. Яблони, произрастающие в Сибири, переносят морозы до -50°C . В районах южного плодоводства яблоня не переносит температуры ниже -35°C и хорошо произрастает там, где морозы доходят до $-20...-25^{\circ}\text{C}$. В средней полосе России яблоня повреждается морозами до $-35...-40^{\circ}\text{C}$, хорошо перезимовывает при температуре $-25...-30^{\circ}\text{C}$.

У корневой системы яблони зимостойкость значительно ниже, чем у надземной части. Корни погибают при температуре $-12...-16^{\circ}\text{C}$. Зимостойкость корневой системы во многом зависит от периода покоя и закалки. Наибольшую зимостойкость проявляет

корневая система китайской яблони, затем следуют сибирская яблоня, дикая лесная, кавказская яблоня, домашняя и вегетативно размножаемые подвои. Степень зимостойкости корневой системы яблони зависит от структуры и плодородия почвы, характера ее обработки, водообеспечения и других причин.

Отдельные органы яблони проявляют различную зимостойкость. Вегетативные почки более выносливы к морозам, чем генеративные. Морозоустойчивость генеративных почек зависит от степени дифференциации и условий предшествующего года. Зимостойкость вегетативных и генеративных почек резко снижается в том случае, если после морозов наступает потепление, а затем морозы вновь усиливаются. Бывает, что почки переносят морозы до $-30...-35^{\circ}\text{C}$, а затем гибнут после потепления и наступления возвратных морозов, не превышающих $-10...-15^{\circ}\text{C}$. Цветки плодовых растений гибнут при температуре от $1,5$ до $-2,5^{\circ}\text{C}$; в отдельных случаях они переносят кратковременные заморозки до -4°C . Критические температуры для бутонов $-2,75...-3,85^{\circ}\text{C}$. Завязи гибнут при температуре $-1...-2^{\circ}\text{C}$. Выносливость цветков к заморозкам зависит от происхождения растений и сортовых особенностей.

Сумма активных температур (выше 10°C), необходимая для яблони, составляет для летних сортов 1700°C , осенних — 1900 , зимних — 2100°C ; продолжительность периода с температурой выше 10°C — соответственно $115, 130, 140$ дней, годовая сумма осадков — $300...500$ мм.

Большей засухоустойчивостью отличаются те виды яблони, у которых корневая система залегает глубоко в почве (лесная, китайская, кавказская). Слабоустойчивы к засухе деревья, привитые на слаборослые подвои, имеющие мелкозалегающую корневую систему.

О характере требовательности яблони к свету можно судить по форме кроны деревьев, насыщенности кроны листьями, плотности листьев, углам отхождения сучьев от ствола и другим признакам. Сорта, имеющие пирамидальные кроны, более требовательны к свету, чем сорта с раскидистой кроной. Если сучья отходят от ствола под острым углом, то растение более светотребовательно, чем в случае, когда сучья отходят под тупым углом. Потребность яблони в свете изменяется с возрастом: один и тот же сорт в молодом возрасте менее требователен, чем в период плодоношения. При перемещении требовательных к свету сортов в южные районы они становятся менее требовательными. Объясняется это тем, что в северных районах лето короче, чем в южных, продолжительность всего вегетационного периода меньше, как и количество света, получаемого растением за вегетацию.

Важнейшие промышленные сорта. Известно более 10 тыс. сортов яблони. Все они произошли от перекрестного опыления одних форм или сортов пыльцой других при направленном воспитании полученных семян с последующим вегетативным размножением.

В плодоводстве сортом принято называть вегетативно размноженное растение с более или менее ярко выраженными признаками (формой кроны, размером, формой и окраской плодов и т. д.), с определенными свойствами (урожайностью, долговечностью, зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к вредителям и болезням и др.). Плодовое растение, выращенное из семян, не повторяет признаки и свойства материнского растения. Семенные растения используют только в селекционной практике для получения новых сортов и подвоев. В плодоводстве при получении товарной продукции одного сорта используют вегетативное размножение.

Длительное вегетативное размножение сорта (а многие из них выращивают столетиями) из-за различных экологических условий приводит к накоплению новых признаков и свойств. Даже в одном и том же саду нет совершенно одинаковых растений одного и того же сорта. Они отличаются урожайностью, долговечностью и т. д. Все это приводит к возникновению разновидностей одного и того же сорта. Выделенная и размноженная разновидность сорта называется клоном. Клон — вегетативно размноженное потомство одной особи, одного побега или одной почки. В плодоводстве давно применяют клоновый отбор для улучшения сорта по урожайности, качеству плодов, устойчивости к вредителям и болезням, форме кроны и т. д. Клоны одного и того же сорта могут очень сильно отличаться один от другого или, наоборот, быть весьма схожими. При очень больших отличиях от исходного сорта клон может стать самостоятельным сортом. Так, сорт Делишес оказался способным давать клоны типа спур со слабым ростом деревьев и кольчаточным типом плоношения. От него получены сорта Рояль ред Делишес, Старкримсон. От сорта Голден Делишес получен Голденспур. Появление спуровых сортов позволило закладывать спуровые сады. Сорта типа спур на семенных подвоях высаживают по схеме (5...6) × (3...4) м и плотнее. Сады с более высокой плотностью посадки саженцев (по типу питомника) — (70...90) × (20...30) см — стали называть луговыми.

В России от Антоновки обыкновенной также была получена целая группа сортов-клонов. М. В. Рытов (1956) дал краткие описания следующих форм Антоновки: зуровка, тульская, стаканчатая, крупная, золотой монах, сладкая, белая, серая, красная, каменичка, репчатая, ароматическая, степная, Веста, апортовая.

Очень важным с хозяйственной точки зрения свойством сорта является его способность воспроизводить себя в вегетативных поколениях, т. е. константность сорта. При размножении новых сортов с неустоявшейся наследственностью следует проявлять особое внимание (их качество может ухудшаться). У старых сортов с установившейся наследственностью возможна возможность возникновения клонов намного ниже, этим и объясняется долговечность сортов (Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое, Пармен зимний золотой и др.), но бывают и исключения. Так, в Канаде на 50-летнем де-

реве сорта Мекинтош садовод показал селекционеру К. Лапину необычную ветку, с которой начали размножать природный мутант под названием Вajak. Гибриды, полученные от Важака, проходят производственное испытание и скоро смогут называться сортами. В Англии известны сорта Трайдент, Тилеймон. Они интересны тем, что имеют очень твердую древесину и колонновидную форму. Ствол такого дерева обрастает кольчатками, копыцами, вступает в плодоношение на 2...3-й год. Боковые побеги вырастают на стволе только в том случае, если подмерзли верхушки или сделана сильная обрезка. Сад колоннообразных деревьев почти не требует обрезки. Схема посадки 2 × (0,3...0,4) м. Используют подвой ММ-106, а также сеянцы культурных сортов. В садах колоннообразного типа получают до 100 т яблок с 1 га. Первые гибриды колоннообразной яблони проходят испытание в России. К наиболее перспективным относятся гибриды группы KB (Канада—Вajak); их можно выращивать в горшечной культуре.

Характеристику сортов дают применительно к зонам по зимостойкости (высокая, средняя, слабая), урожайности (высокоурожайные — более 20 т/га, урожайные — 12...20, среднеурожайные — 6...12, малоурожайные — менее 6 т/га), периодичности плодоношения (ежегодно плодоносящие, резко периодически плодоносящие, нерезко периодически плодоносящие — это относится к сортам яблони, которые в молодом возрасте плодоносят ежегодно, а в более взрослом — периодически), скороплодности, срокам созревания (раннелетнее — до 1 августа, летнее — 1...15 августа, позднелетнее — 16...31 августа, раннеосеннее — 1...30 сентября, осеннее — 1...31 октября, позднеосеннее — 1...30 ноября, раннезимнее — 1...31 декабря, зимнее — 1...31 января, позднезимнее — 1...28 февраля, ранневесеннее — 1...31 марта, весеннее — 1...30 апреля, поздневесеннее — позже 1 мая).

Все сорта яблони проходят Государственное испытание, где выявляются те оптимальные условия, в которых сорт наиболее ярко проявляет свои качества. Лучшие сорта, успешно выдержавшие испытание, включают в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию». Нахождение сорта в Государстве дает право размножать и реализовывать посадочный материал сорта на территории соответствующего региона.

4.1.2. ГРУША

Значение и история культуры. Груша — ценная плодовая порода; ее плоды обладают диетическими свойствами. В них сочетается маслянистая сочная консистенция с непревзойденной тонкостью вкуса и аромата. В зрелых плодах содержится много сахаров, среди которых основное место занимает фруктоза. В грушах есть органические кислоты, пектиновые, дубильные и ароматические веще-

ства, витамины С, А, В и РР, а также необходимые для человека минеральные вещества. По совокупности вкусовых качеств груши значительно превосходят яблоки, но плоды груши менее транспортабельны, менее лежки, поэтому их употребляют в пищу в основном в свежем виде. Из плодов груши получают также соки, компоты, повидло, варенье, пастилу, мармелад, сухофрукты, сидр, вино. У груши очень ценная древесина (буро-красная), которую используют при изготовлении гравюр, музыкальных инструментов и т. п. В благоприятных условиях груша не менее урожайна, чем яблоня. Кроме того, у нее менее резко выражена периодичность плодоношения.

Н. И. Вавилов считал центрами происхождения культурных груш китайский, среднеазиатский, ближневосточный (кавказский). Ближневосточный центр особо важен, потому что считается местом происхождения одомашненных форм груши обыкновенной, из которых были выведены современные сорта.

В Греции ко времени Теофраста (за 300 лет до н. э.) культура груши была хорошо развита, были известны способы прививки. В Древнем Риме Катон (200 лет до н. э.) описал методы культивирования груши, сходные с практикуемыми в наше время, и описал 6 сортов. Несколько позже Плиний описал 35 сортов груши, выращиваемых в те времена.

В Крыму грушу культивировали за 7 столетий до н. э. Позже из Византии груша, как и яблоня, проникла в Киевское княжество. Киев был центром, откуда эта культура распространилась к северу. Вначале ее выращивали в монастырских и княжеских, а позднее и в крестьянских садах. Постепенно грушу стали культивировать и в средней полосе России. С 1830 г. в Крыму начали выращивать западноевропейские сорта, а с 1880 г. они уже приобрели промышленное значение. На Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке грушу начали выращивать после 1920 г.; получили распространение новые сорта, произошедшие от прямых и повторных скрещиваний дикой уссурийской груши с западноевропейскими и среднерусскими сортами.

Важнейшие виды и географическое распространение. Груша относится к роду *Pirus*, семейству Розанные. Род включает 60 видов, которые распространены в умеренном поясе северного полушария. Обычно это деревья, иногда небольшие, часто с колючими ветвями. Листья простые, цветки белые, собранные в соцветия (щитки). Плод ложный (груша), с каменистыми клетками мякоти (это отличает груши от яблок). Большинство диких видов груши обитает в горной местности.

Груша менее зимостойка, чем яблоня, поэтому среди других плодовых культур ее удельный вес незначителен. Северная граница культуры груши проходит по линии Санкт-Петербург — Ярославль — Нижний Новгород — Уфа — Оренбург, поднимаясь значительно севернее границы распространения обыкновенной дикой груши. В пределах России дикорастущие груши проникают лишь до

Воронежа. Северная граница промышленной культуры проходит по линии Ростов — Астрахань.

В происхождении культурных сортов принимали участие следующие основные виды груши:

груша о б ы к н о в е н н а я, или лесная (*P. communis* L.). Дерево высотой 20...25 м, иногда кустарник. Крона широкопирамидальная, с длинными скелетными ветвями, умеренным числом порядков ветвления и множеством мелких вегетативных разветвлений. Груша обыкновенная менее требовательна к влаге, чем яблоня. Растет на сухих склонах. Имеет глубоко залегающую компактную корневую систему, особенно на юге, с меньшим числом мочковатых корней. Побеги, почки и листья голые, реже опушенные. Листья округлые, яйцевидные, по краям мелкозубчатые. Соцветие — щиток из 6...9 цветков и более. Цветки крупные, с белыми лепестками. Плоды удлинненной или округлой формы, разные по размеру, достигающие длины 3...4 см, желтого или зеленого цвета, твердые, терпкие на вкус. Плоды используют для переработки и получения семян, из которых выращивают подвой для культурных сортов груши. В средней и южной зонах этот подвой хорошо сростается с большинством сортов, корневая система стержневая;

груша с н е ж н а я (*P. nivalis* Jack.). Дерево средних размеров с широкоразвесистой кроной (иногда кустовидной формы) или кустарник. Побеги, почки, листья на нижней стороне, соцветия и завязи покрыты белым войлочным опушением, плоды кубаревидные, желтовато-зеленые, кислые, терпкие, мякоть жесткая, съедобна только после первых морозов. Из-за войлочного белого опушения и пригодности плодов к потреблению после выпадения снега груша получила название снежной. Ветви у нее укороченные, толстые. Листья удлинненные, овальные, цельнокрайние. Она менее морозоустойчива, чем груша обыкновенная, зато засухоустойчива, поэтому представляет интерес для использования в качестве подвоя. Происходит из Средней Азии, встречается на Кавказе;

груша у с с у р и й с к а я (*P. ussuriensis* Maxim.). Дерево высотой 10...15 м, с широкой густой пирамидальной кроной и ветвями, покрытыми колючками. Побеги голые, листья округлойцевидные, острозакругленные, цветки диаметром до 3...4 см, с белыми лепестками. Плоды диаметром до 3...4 см, удлинненные или округлые, зеленовато-желтые, с неоппадающей чашечкой, посредственного вкуса. Груша уссурийская произрастает на Дальнем Востоке, в Сибири. Выдерживает морозы до $-45...-50^{\circ}\text{C}$, плодоносит периодически. Гибриды и культурные формы ее широко используют для выведения многих зимостойких сортов груши;

груша р у с с к а я (*P. rossica* Danilov). Как самостоятельный вид выделена А. Д. Даниловым. Распространена в Белгородской, Воронежской и Курской областях. Она более засухоустойчива, но менее зимостойка, чем груша обыкновенная.

Дерево крупное, достигает высоты 15...20 м, имеет обратнопирамидальную крону. Кора светлая, листья светло-зеленые, почти цельнокрайние. Плоды созревают летом. От груши обыкновенной отличается продолговатыми листьями, светло-розовыми пыльниками, опадающей чашечкой;

груша к а в к а з к а я (*P. caucasica* Fed). Распространена по всему горному Кавказу. Поднимается на высоту до 1600 м над уровнем моря вместе с дубом, грабом, буком, кленом, яблоней восточной и другими широколиственными лесными породами. Растение светолюбивое, поэтому лучше растет на открытых, незатененных местах, на речных террасах и хорошо освещаемых южных склонах. Дерево крупное, высокое, с пирамидальной кроной, не дает корневых отпрысков. Короткие веточки (копьеца) имеют колючки. Листья почти цельнокрайние, широкояйцевидные или округлые. Плоды круглые или плоскоокруглые, съедобные только в зрелом состоянии. Различные формы кавказской дикой груши легко скрещиваются между собой и с культурными сортами, являются хорошими подвоями для культурных груш. Привитые на такие подвои деревья обеспечивают высокую урожайность;

груша д о м а ш н я я (*P. domestica* Medic.). Это сборный вид, включающий культурные сорта, которые в различной степени сочетают хозяйственно ценные качества плодов и биологически полезные свойства дерева. В каждом регионе растут выносливые местные культурные сорта груши, часто с плодами невысокого качества, но очень жизнеспособные, долговечные, урожайные, намного превосходящие районированные (обычно зарубежного происхождения) сорта. Они являются хорошими подвоями.

Морфологические и биологические особенности. Дерево груши обладает большой долговечностью; у него прочные скелетные ветви, подтянутые вверх и составляющие компактную пирамидальную крону. В молодом возрасте деревья имеют, по преимуществу, узкопирамидальную форму; со вступлением в период плодоношения крона расширяется, а в период полного плодоношения становится еще шире.

Ствол сохраняется в течение длительного времени и отмирает значительно позднее, чем у яблони. Он покрыт шероховатой корой темно-серого цвета с различными оттенками. У старых деревьев кора на штамбе и у основания скелетных ветвей покрыта глубокими продольными бороздками и поперечными трещинами. На поперечных трещинах края чешуй не отворачиваются наружу, как у яблони. Древесина у груши белая с различными красно-бурыми оттенками. На юге дерево достигает высоты 12...15 м, в средней полосе — 5...6 м.

Побеги у груши неопушенные; они бывают зелеными, сероватыми, коричнево-бурыми, оливково-желтыми, желтыми, розовыми, лиловыми. По направлению и толщине побеги бывают прямыми, коленчатыми, дугообразными, толстыми, средними, тонкими, по

длине — короткими и длинными, по характеру окружности — круглыми и гранеными. Кора на побегах у большинства сортов неопушенная, у некоторых сортов в молодом возрасте она опушенная, а во взрослом — неопушенная.

Листорасположение у груши очередное. Перед распусканием почки каждая половина листа свернута в трубку. Листья простые; редко встречаются перисторассеченные или лопастные листья. Форма листовой пластинки варьирует от линейно-ланцетной до округлой. Поверхность листовой пластинки сверху блестящая, снизу опушенная. Края листа цельные или зубчатые. По характеру контура листовой пластинки и ее положению относительно побегов различаются листья прямые, сложенные килевидно, изогнутые дугообразно, с загнутыми краями, гофрированные по краю, пониклые и т. п.

Соцветие — щиток из 4...17 цветков (у большинства сортов в соцветии 5...10 цветков). По диаметру выделяют крупные (3...4 см), средние (2...3 см) и мелкие (менее 2 см) цветки. Цветки сидят на отдельных цветоножках или группами, по 3...4 на одной цветоножке. Цветки обоеполые, состоят из чашечки, венчика, тычинок и пестика. Лепестки белые, иногда с розовым оттенком, округлые, обратнойцевидные или овальные. Тычинок 15...30; расположены они в 3 ряда. Пыльники красно-фиолетовые, двухгнездные.

Плоды бывают удлинёнными, грушевидными, округлыми, обратнойцевидными, коническими и др. Стенки семенных камер плода перепончатые, мягкие. Семенное гнездо часто окружено каменистыми клетками, которые снижают качество плода. Семена округлые или заостренные, различного размера, по преимуществу коричнево-окраски.

Груша по характеру роста и плодоношения во многом сходна с яблоней, но отличается от нее более высокой пробудимостью почек и слабой или средней побегообразовательной способностью, интенсивным ростом молодых растений и сильно выраженной стволовостью в результате естественного преобладания проводника. Вследствие этого у груши образуются высокие кроны, имеющие конусовидные и пирамидальные формы. У некоторых сортов крона раскидисто-шаровидная (Оливье де Серр). В целом крона довольно хорошо складывается естественно; она менее загущенная, светлая и более прочная, чем у яблони. Взрослое дерево обладает высокой побеговосстановительной способностью.

В зависимости от пробудимости почек, побегообразовательной способности и преобладающего типа плодоношения выделяют 3 группы сортов.

1. Сорта, плодоносящие в основном на плодовых прутиках и частично на концах однолетнего прироста ростового типа (Бере Октября, Космическая). Для этой группы сортов характерны слабая пробудимость почек и сравнительно высокая побегообразовательная способность.

2. Сорты, плодоносящие на плодушках и копыцах (большинство сортов груши). Сорты этой группы характеризуются высокой пробудимостью почек и слабой побегообразовательной способностью.

3. Сорты со смешанным типом плодоношения. Цветковые почки и затем плоды формируются на плодушках разного возраста, плодовых прутиках, копыцах и боковых почках однолетних приростов ростового типа (Вильямс, Бере Боск, Оливье де Серр). К этой группе относятся сорта, полученные гибридизацией крупноплодных сортов груши домашней с уссурийской (Поля, Тема, Сибирячка). Деревья обладают средней пробудимостью почек; побегообразовательная способность — от умеренной до средней.

Формирование и пространственное распространение корневой системы зависят от вида подвоя груши и почвенных условий. Так, в Московской области корневая система груши Бессемянка в возрасте 11 лет, привитой на обыкновенную грушу, проникла на глубину до 2 м, а основная масса корней находилась в слое 15...50 см. Пространственное размещение корневой системы по горизонтам почвы сильно зависит от привитого сорта, гранулометрического состава почвы и плодородия.

Деревья груши семенного происхождения и привитые на сеянцы дикой груши обладают большими размерами, а привитые на айву имеют карликовый вид. Отборные формы айвы используют как клоновые подвои, ослабляющие рост привоев сортов. У деревьев, привитых на айву, низкая морозо- и засухоустойчивость, зато они хорошо растут на переувлажненных, уплотненных почвах и к тому же солеустойчивы.

Груша склонна к партенокарпии (образованию плодов без оплодотворения, часто бессемянных), но большинство сортов самобесплодных, поэтому их надо обеспечивать сортами-опылителями и ставить в саду ульи во время цветения.

Отношение к природным условиям. Груша — более свето- и теплолюбивое растение, чем яблоня. Западноевропейские сорта в южной зоне нашей страны выдерживают морозы до $-30...-32^{\circ}\text{C}$, восточноевропейские до -40° . Сорта, которые произошли от уссурийской груши — лукашевки выдерживают температуры до -56°C .

Зимние сорта груши более требовательны к теплу, чем осенние, которые, в свою очередь, теплолюбивее летних сортов. Для успешного выращивания зимних сортов требуется сумма активных (выше 10°C) температур 2500°C , осенних — 2400° , летних — 2200°C . Число дней с температурой выше 10°C , необходимое для этих сортов, — соответственно 155, 150 и 145. Выращивание лучших европейских сортов груши ненадежно в местностях, где температура зимой опускается ниже -26°C . Цветки груши могут погибнуть при температуре $-2...-3^{\circ}\text{C}$, плоды — при $-2...-4^{\circ}\text{C}$, а невызревшие побеги — при $-5...-6^{\circ}\text{C}$. Важно, чтобы эти пониженные температуры (заморозки) не приходились на период цветения. С учетом зоны выращи-

ния (северная, средняя, южная) сорта подбирают по зимостойкости (зимостойкие, высоко-, средне-, малозимостойкие).

Груша требовательна к воде, если она привита на сеянцы дикой груши, но еще больше она нуждается во влаге при прививке на подвой айвы и сеянцы уссурийской груши (корневая система айвы и уссурийской груши расположена ближе к поверхности, чем корневая система дикой груши).

Различают сорта с высокой засухоустойчивостью (Любимица Клаппа, Вильямс), среднезасухоустойчивые (Лесная красавица, Бере Жиффар) и неустойчивые к засухе (Пасс-Крассан, Бере Боск).

Груша требует более легких по гранулометрическому составу почв и более рыхлого сложения почвенно-грунтового профиля по сравнению с яблоней, менее требовательна к влажности воздуха.

По урожайности различают следующие группы сортов: высокоурожайные (более 25 т/га), урожайные (15...25 т/га), среднеурожайные (8...15 т/га), малоурожайные (менее 8 т/га). По времени вступления в плодоношение выделяют сорта: очень скороплодные (на 3...4-й год после посадки), скороплодные (на 5...7-й), среднеплодные (на 8...10-й), поздноплодные (на 11...13-й год и позднее), по срокам созревания — летние, осенние, зимние. По массе плода (в граммах) различают сорта с плодами: очень крупными (более 225), крупными (175...225), выше средней величины (125...175), средними (75...125), ниже средней величины (50...75), мелкими (25...50), очень мелкими (менее 25). По форме плоды бывают плоскоокруглые, округлые, удлиненные, овальные, обратнойцевидные, конические, двоякоконические, усеченно-конические, грушевидные, асимметрично-грушевидные.

Контрольные вопросы и задания. 1. Расскажите о морфологических и биологических особенностях яблони. 2. Какие основные группы сортов яблони выделяют по пробудимости почек, побегообразовательной способности и преобладающему типу плодоношения? 3. Перечислите важнейшие сорта яблони. 4. Назовите основные виды груши. 5. Какими морфологическими и биологическими особенностями обладает груша? 6. Какие группы сортов груши выделяют по типу плодоношения? 7. Какие требования предъявляет груша к природным условиям? 8. Назовите основные сорта груши.

4.2. КОСТОЧКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

4.2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

К косточковым породам относятся растения, входящие в семейство Розантные, в подсемейство Сливовые — вишня, черешня, слива, алыча, абрикос, персик и др. Кроме близкого систематического родства их объединяют общие производственно-биологические признаки и свойства. Их выращивают в основном ради получения односемянных плодов — костянок. У большей части косточковых пород плоды имеют сочный околоплодник, поэтому не выдержива-

ют длительного хранения, малотранспортабельны; их широко используют для переработки и употребляют в пищу в свежем виде.

По сравнению с семечковыми косточковые породы отличаются большей скороплодностью, меньшей долговечностью, склонны к регулярному плодоношению. Они также обладают пониженной морозоустойчивостью и зимостойкостью, коротким периодом глубокого покоя, рано цветут и поэтому часто страдают от действия низких температур в районах с суровым климатом. Многие из косточковых культур из-за этого выращивают в основном в южных районах страны.

Фруктовые растения, входящие в группу косточковых, имеют общие морфологические признаки; их крона часто приобретает кустовидную форму. Растения склонны к загущению из-за высокой пробудимости почек и побегообразовательной способности. Кроме того, высокая скороспелость почек приводит к формированию разветвленных однолетних побегов. Необходимо проводить регулярную обрезку, своевременно удалять острые углы отхождения ветвей, частое образование которых также характерно для косточковых. Отличительные особенности косточковых — формирование в узлах побегов групповых почек (2...3 и более), что совершенно несвойственно семечковым породам, образование корневой поросли. Основная масса корней у большинства косточковых пород залегает близко к поверхности — это свойство учитывают при обработке почвы и орошении.

Общие закономерности наблюдаются и в особенностях плодоношения косточковых. Их цветковые почки являются простыми (генеративными), а по положению на стебле — боковыми. Располагаются они на приростах прошлого года различной длины, а также на специальных генеративных обрастающих ветвях — шпорцах и букетных веточках. Рост этих образований происходит за счет верхушечных и боковых вегетативных почек. Между длиной однолетних приростов и числом цветковых почек существует обратная зависимость. Это обязательно учитывают при заготовке приростов для размножения, а также при уходе за растениями и обрезке для получения полноценного урожая. Цветки располагаются в соцветиях; у некоторых пород соцветия малоцветковые. Цветение часто проходит в безлистном состоянии, поскольку генеративные побеги специализированные. Более зимостойкими являются цветковые почки, заложившиеся на удлинённых годичных приростах, а также слабодифференцированные. Они и распускаются позже, чем на букетных веточках и шпорцах.

Косточковые породы очень плохо развиваются при кислой реакции почвенного раствора (рН 5), сильно подмерзают и слабо плодоносят. Лучшие условия для них складываются при рН 6,5...7,5. Выделенные под косточковые породы земли должны располагаться компактным массивом вблизи крупных населённых пунктов, водных источников, хороших путей сообщения. В средней полосе не-

обходимо организовывать надежную защиту от холодных ветров и морозов. Для посадки пригодны ровные участки, но лучше использовать пологие склоны, чтобы был хороший водно-воздушный дренаж. Нижние участки склонов, как и любые понижения, непригодны для косточковых из-за застаивания холодных воздушных масс. Предпочтение следует отдавать наиболее теплым и защищенным от холодных ветров склонам южных экспозиций. В южных районах могут быть использованы северные и северо-восточные склоны, поскольку на южном склоне косточковые страдают от солнечных ожогов в зимне-весенний период.

Косточковые породы, как и семечковые, растут на различных почвах. В южных областях это могут быть черноземные и перегнойно-карбонатные, а в более северных — серые лесные и дерново-подзолистые, но легкосуглинистые и супесчаные по гранулометрическому составу почвы. Непригодны сильноподзолистые, заболоченные почвы. Достаточная мощность и проницаемость корнеобитаемого слоя почв — главные условия для нормального роста и развития косточковых. Уровень грунтовых вод должен быть не ближе 1,5...2 м к поверхности.

При получении семенных подвоев семена косточковых пород нуждаются в более длительных сроках стратификации, чем семена семечковых. Их подсушивание после выделения из плодов ведет к снижению всхожести. Для многих косточковых пород благодаря успехам селекции созданы и внедряются клоновые подвои, легко размножаемые зелеными черенками.

У вишни, сливы при размножении окулировкой часто гибнут прижившиеся почки после перезимовки в районах с малоснежными зимами или с частыми оттепелями и обильными снегопадами. В этих условиях лучше использовать прививку черенком.

4.2.2. СЛИВА

Слива — одна из распространенных промышленных плодовых пород; ее выращивают во всех регионах страны, за исключением северного. Слива относится к роду *Prunus* L., который включает свыше 30 видов. В плодах сливы содержится до 6...14 % сахаров, 0,5...2,5 % органических кислот, пектин, калий и другие элементы и физиологически активные вещества. Плоды используют в свежем виде, для переработки. Из плодов сортов с высоким содержанием сахаров и сухих веществ делают чернослив.

Сорта сливы в зависимости от происхождения и биологических особенностей делят на 2 большие группы: европейскую и восточно-азиатскую (азиатско-американскую). В создании первой группы сортов принимали участие основной вид — слива домашняя (*P. domestica* L.), а также алыча, терн и тернослива. В формировании

второй группы сортов принимали участие виды сливы китайская (*P. salicina* Lindl.), американская (*P. americana* Marsh.), а также некоторые другие виды и разновидности (уссурийская, канадская) с числом хромосом $2n = 16$, поэтому данную группу также называют диплоидной. Преобладающее число возделываемых сортов (до 90 %) относится к первой группе, называемой также группой сортов домашней сливы.

Восточноазиатские сорта сливы выращивают в основном в районах с континентальным климатом (Урал, Сибирь, Дальний Восток); они отличаются высокой морозоустойчивостью (выдерживают морозы до -35°C и ниже), но в условиях умеренного климата средней полосы обладают пониженной зимостойкостью. Из-за короткого периода покоя, ранних сроков цветения они страдают от пониженных температур в зимне-весенний период, а также часто погибают от солнечных ожогов штамба, подпревания корневой шейки. Большинство из них являются самобесплодными и нуждаются в перекрестном опылении сортами из этой же группы сливы или алычи, поскольку цветут на 5...12 дней раньше, чем сорта домашней сливы. Цветут они чаще всего до появления листьев и очень обильно. Цветки мелкие — из одной почки развивается 2...5 цветков с короткими цветоножками.

Листья удлинённые, обратнояйцевидные, глянцевые, без опушения. Побеги также блестящие, без опушения; в их узлах чаще развиваются групповые почки (по 2...3, а у канадской сливы до 4...5). Цветковые почки способны закладываться и на побегах ростового типа длиной более 1 м. Плоды бывают округлой формы с разнообразной эффектной окраской и у большинства сортов созревают рано. Косточка чаще всего плохо отделяется от мякоти. Сорта этой группы отличаются высокой скороплодностью; иногда саженцы начинают цвести в питомнике. Размер надземной системы у них небольшой (высота 2,5...3 м). По долговечности они уступают сортам европейской группы, имеющим пониженную морозоустойчивость и умеренную зимостойкость и составляющим основу сорти-мента в пределах европейской части страны.

Сорта европейской группы выращивают в виде малоствольных кустов или деревьев высотой до 4...6 м, с округлой или овальной кроной. Листья у них матовые, имеют опушение с нижней стороны, сравнительно крупные, обратнояйцевидные. У некоторых сортов и побеги имеют незначительное опушение. Цветки белые; распускаются они одновременно с листьями или позднее, по 2...3 цветка из одной цветковой почки. В узлах побегов возможно и групповое расположение почек (по 2...3). Форма плодов варьирует от шаровидной до удлинённо-яйцевидной. Косточка чаще бывает свободной, но иногда сростается с мякотью. Плоды у различных сортов созревают в разные сроки — от ранних до поздних; период поступления свежих плодов может составлять более 1,5 мес. В зависимости от формы плодов, их окраски и некоторых других признаков различа-

ют следующие группы сортов: *венгерки* имеют темноокрашенные удлиненные плоды с плотной мякотью и с хорошо выраженным брюшным швом; *ренклоды* характеризуются независимо от окраски (чаще зеленой) шаровидной формой плодов со сладкой и сочной мякотью; *яичные сливы* имеют в основном желтые яйцевидные плоды; *мирабели* по размерам, форме и окраске близки к алыче. В южных районах насаждения сливы сохраняют производственную ценность в течение 20...30 лет, в более северных — 12...18 лет. Урожайность сливы составляет в зависимости от условий произрастания от 7...8 до 10...12 т/га. Плодоношение начинается на 3...7-й год после посадки.

Слива требовательна к условиям произрастания из-за поверхностного расположения корневой системы, но способна произрастать на разных почвах и даже переносить засоление почв. Для всех видов и сортов в той или иной степени свойственно образовывать корневую поросль. Слива предпочитает увлажненные почвы.

В зависимости от видовой принадлежности и особенностей роста и плодоношения различают 3 группы сортов сливы.

1. Сорта, плодоносящие в основном на однолетнем приросте. К ним относятся сорта из восточноазиатской группы сливы. У них на сильных побегах, в том числе и ростового типа, формируются преимущественно групповые почки; плодоношение преобладает на годичных ветвях (даже на тех, которые участвуют в формировании скелета дерева). Из вегетативных почек, расположенных в верхней части приростов, отрастают 2...3 сильных побега ростового типа, а из остальных — букетные веточки (китайская, уссурийская сливы) или укороченные побеги длиной 10...15 см типа шпорцев (американская, канадская сливы). В последующие годы эти обрастающие плодоносные ветви растут слабо (по 1...3 см) и после одного — трех лет плодоношения отмирают. В суровые зимы основная масса их также вымерзает, многолетние ветви быстро оголяются. Зона плодоношения, особенно при ослабленном росте деревьев, быстро перемещается на периферию кроны; урожайность снижается. Деревья отличаются высокой пробудимостью почек и невысокой побегообразовательной способностью, поэтому крона у этих сортов в основном не загущается.

Для некоторых регионов плодоводства средней полосы рекомендованы сорта из этой группы — Скороплодная и Красный шар как наиболее устойчивые.

Для получения хороших и регулярных урожаев необходимо поддерживать высокую интенсивность роста побегов, оптимальная длина которых должна быть не менее 50...70 см. Длинные приросты следует регулярно укорачивать для повышения их ветвления. При снижении ростовых процессов, чтобы не допустить оголения ветвей, их также часто омолаживают.

2. Сорта, плодоносящие на многолетних обрастающих веточках. Этот тип плодоношения характерен для сортов домашней сливы в

основном западноевропейского происхождения. Распространены они также в южных районах страны, отличаются невысокой зимостойкостью (Анна Шпет, Ренклюд Альтана, Венгерка домашняя и др.). Обрастающие веточки, преимущественно шпорцы, долговечны (живут и плодоносят до 8...12 лет) и способны к ветвлению. В результате многолетние ветви хорошо утолщаются, а зона плодоношения в кроне глубокая. Эту группу иногда называют плодоносящей на многолетней древесине. На достаточно длинных ростовых побегах преобладают вегетативные почки. На следующий год из большей их части вырастают шпорцы, плодоносящие в дальнейшем многократно, поэтому данные сорта также называют плодоносящими по типу древовидных вишен. Цветковые почки формируются также и на побегах, особенно на укороченных, но основной урожай размещается на долговечных букетных веточках. Сорта этой группы вступают в плодоношение относительно поздно. При их выращивании необходимо поддерживать высокий уровень агротехники, поскольку из-за обильного плодоношения цветковые почки закладываются плохо, есть опасность ослабления плодоношения или его периодичности. С помощью регулярной обрезки регулируют нагрузку деревьев урожаем и поддерживают оптимальный прирост (не менее 30...40 см). При выращивании этих сортов в более суровых районах у них резко снижается долговечность обрастающих веточек.

3. Сорта, плодоносящие как на однолетних приростах, так и на сравнительно недолговечных обрастающих веточках. К ним относится большинство сортов домашней сливы, выращиваемых в средней зоне страны. Их зимостойкость выше, чем у сортов предыдущей группы. Они в равной степени хорошо плодоносят и на однолетних приростах, и на сравнительно недолговечных (2...4-летних) обрастающих веточках (в основном шпорцах). Эти сорта часто называют плодоносящими по типу кустовидных вишен или сортами со смешанным типом плодоношения. Они рано начинают плодоносить, но по урожайности уступают сортам второй группы. Большинство сортов склонны к загущению и раннему отмиранию обрастающих плодородных веточек. На хорошо развитых побегах формируются групповые почки, которые на следующий год ветвятся и плодоносят. На коротких побегах при старении, плохих условиях произрастания закладываются боковые одиночные цветковые почки. Это приводит к быстрому оголению многолетних ветвей и перемещению урожая на периферию кроны. При возделывании этих сортов наряду с поддержанием хорошего прироста (не ниже 20...40 см) важно своевременно проводить омоложение или удалять оголившиеся ветви, а также не допускать загущения кроны. К сортам этой группы относятся Skorospelka красная, Венгерка московская, Память Тимирязева, Ренклюд колхозный и др.

Для сортов европейской группы слив в целом характерны высокая побегообразовательная способность и пробудимость почек, что

соответственно влияет на загущенность кроны и долговечность обрастающих ветвей. В пределах же сортов эти показатели могут изменяться, поэтому по способности к ветвлению различают слабо-, средне- и сильноветвящиеся. У слабоветвящихся сортов с низкой побегообразовательной способностью и удовлетворительной пробудимостью почек (Анна Шпет, Ренклод колхозный и др.) ветви почти не прореживают. Средневетвящиеся сорта по этим показателям занимают промежуточное положение, образуя недостаточно ветвящиеся приросты, быстро оголяющиеся без укорачивания. При обрезке таких деревьев применяют прореживание загущенных мест кроны (Персиковая, Ренклод Альтана, Волжская красавица, Заречная ранняя и др.). Сильноветвящиеся сорта (Тулеу Грасс, Скоропелка красная, Память Тимирязева и др.) нуждаются в регулярном прореживании кроны.

В зависимости от силы роста сортов в южных районах деревья сажают по схеме $(6...7) \times (3...4)$, а в более северных — $(4...5) \times (2,5...3)$ м. Формируют их при разреженном размещении по разреженно-ярусной, измененно-лидерной, а при загущенной посадке — по каналовеерной системе формирования. Для машинной уборки плодов и обрезки на юге используют полуплоскую систему.

Саженцы большинства сортов сливы выпускаются привитыми. В качестве подвоев в южных районах чаще всего берут сеянцы алычи, в средней полосе страны — зимостойкие сорта сливы домашней, а также формы терносливы, реже терна. В Сибири и на Дальнем Востоке для этих целей используют местные сорта сливы уссурийской, а также сеянцы вишни песчаной. В качестве клоновых подвоев используют сложные межвидовые и межродовые гибриды, которые легко размножаются зелеными черенками (ВВА I, Дружба, Кубань 86 и др.). Многие сорта сливы (Евразия 21, Волжская красавица, Скоропелка красная и др.) способны успешно размножаться зелеными черенками. Корнесобственные насаждения сливы более перспективны для северных районов возделывания этой культуры.

С участием азиатско-американских видов и домашней сливы получены сорта Евразия 21, Заречная ранняя, Этюд и др., которые рекомендованы к выращиванию в некоторых регионах России.

4.2.3. ВИШНЯ

Вишня — высокзимостойкая косточковая порода. Она характеризуется также относительной нетребовательностью к условиям произрастания, засухоустойчивостью, скороплодностью. Плоды ее отличаются ранним созреванием, хорошим качеством, обладают целебными и тонизирующими свойствами. Они содержат 6,5...15,5 % сахаров, 0,7...3 % органических кислот, много биологически активных веществ. Плоды используют в свежем виде, перерабатывают, сушат и замораживают. Сорта вишни с неокрашенным

соком и розовыми плодами относятся к группе *аморелей*, а с темными плодами и окрашенным соком — к группе *морелей* (гриотов).

Вишня принадлежит к роду *Cerasus* Mill., который насчитывает около 90 видов, наибольшее число которых сосредоточено в Юго-Восточной Азии. Несмотря на наличие большого видового разнообразия, в становлении культурного сортифта принимали участие в основном 3 вида вишни: обыкновенная (*C. vulgaris* Mill.), степная (*C. fruticosa* Pall.) и черешня (*C. avium* Moench.). Последний вид является самостоятельной плодовой породой. Остальные виды (пенсильванская, сахалинская, Максимовича) привлекали для улучшения отдельных признаков вишни. Для повышения устойчивости сортов к коккомикозу использовали и черемуху Маака (*Padus Maackii* Kom.).

Большинство сортов получены с участием вишни обыкновенной, которая, в свою очередь, является естественным гибридом различных форм черешни и вишни степной. Эти 2 вида резко различаются между собой по размерам надземной системы, качеству плодов, морозоустойчивости и т. д. В результате вишня обыкновенная занимает промежуточное положение между родительскими видами по фенотипическому проявлению основных биологических признаков, уклоняясь в ту или другую сторону, что отразилось на наличии как малозимостойких (Анадольская, Гриот мелитопольский, Чернокорка), так и более зимостойких (Шубинка, Гриот московский) сортов вишни. Сорта, сочетающих высокую морозоустойчивость вишни степной и сладкий вкус плодов черешни, мало (Владимирская).

Сорта вишни обыкновенной в виде малоствольных кустов или небольших деревьев произрастают повсеместно, но особенно хорошо в условиях умеренного климата средней полосы. Их высота колеблется от 2...3 до 6...7 м, а форма кроны бывает округлой или раскидистой. Они характеризуются быстрыми темпами прохождения возрастных периодов. Молодые растения быстро растут и ветвятся, вступая в плодоношение на 3...5-й год, но поступательный рост к 12...19 годам почти прекращается. Долговечность их составляет 20...30 лет, а срок промышленного использования — 15...20 лет.

Белые цветки собраны в соцветие-зонтик (по 3...4). Цветение проходит в безлистном состоянии, после сливы, перед яблоней, поэтому цветки вишни меньше повреждаются весенними заморозками. Самоплодных сортов мало (Любская, Молодежная и некоторые другие). В период глубокого покоя цветковые почки некоторых сортов способны переносить морозы до -35°C .

От скрещивания сортов вишни обыкновенной и черешни получены сорта, называемые *дюками*. Они имеют пониженную морозоустойчивость; у них преобладают те или иные родительские признаки (Подбельская и др.). С участием вишни степной также получена группа сортов вишни обыкновенной, отличающихся большей слаборослостью и повышенной морозоустойчивостью, с аналогич-

ным проявлением тех или иных признаков исходных сортов. Плоды их обладают повышенной кислотностью; чаще всего они имеют светлую окраску и небольшие размеры; в условиях нестабильного зимнего периода страдают от подопревания корневой шейки и солнечных ожогов. Возделывание их в основном приурочено к северной границе европейского ареала вишни обыкновенной (Лотовая).

Основу сортамента вишни в районах Поволжья, Урала, Сибири составляют сорта вишни степной, а также гибриды с участием зимостойких сортов вишни обыкновенной или некоторых других видов (сорта Полевка, Свердловчанка получены с участием вишни пенсильванской). Они способны переносить более низкие температуры (до $-45...-50^{\circ}\text{C}$), а при температуре -40°C у них подмерзают лишь цветковые почки и верхушки однолетних приростов. Эти сорта отличаются также большей засухоустойчивостью, способны образовывать корневую поросль. Они наиболее скороплодны, начинают плодоносить на 2...3-й год после посадки в сад. Выращивают их в основном в кустовидной форме (высота до 1...2,5 м) с шаровидной или раскидистой кроной. Листья небольшие, овальные, кожистые и глянцевые. Цветки белые, собраны в соцветия (по 3...4). Плоды небольших размеров; косточка овальная и слегка заостренная. Деревья этих сортов могут подопревать при нестабильном зимнем периоде и обильных снегопадах. Данные сорта способны легко размножаться зелеными черенками. Их разделяют на 3 эколого-географические группы: средневолжская, уральская и западносибирская. Средневолжская группа образовалась из местной разновидности и от спонтанной гибридизации с обыкновенной вишней (Расплетка). К средневолжской группе относятся также сорта Десертная волжская, Финаевская, Краса Татарии и др. Сорта этой группы характеризуются более высокими вкусовыми качествами, но меньшей зимостойкостью, чем сорта уральской и западносибирской групп. Последние группы близки между собой и представлены отборными сортовыми формами из зимостойких сеянцев вишни степной (Болотовская, Максимова и др.), а также получены с участием сортов вишни обыкновенной (Субботинская, Алтайская ранняя, Алтайская ласточка, Уральская рубиновая, Щедрая и др.). Некоторые сорта вишни степной (Полевка, Рубиновая и др.) выращивают и в северных областях европейской части России.

Все сорта вишни в зависимости от видовой принадлежности разделяются на четыре группы:

сорта вишни обыкновенной (*C. vulgaris*), имеющие характерные для нее признаки (Анадольская, Владимирская, Любская, Гриот остгеймский, Жуковская и др.);

гибриды вишни обыкновенной и черешни (*C. vulgaris* × *C. avium*):

а) с преобладанием признаков черешни;

б) с преобладанием признаков вишни обыкновенной (Подбельская, Памяти Вавилова и др.);

гибриды вишни обыкновенной и вишни степной (*C. vulgaris* × *C. fruticosa*):

а) с преобладанием признаков вишни обыкновенной (Десертная волжская, Лотовая и др.);

б) с преобладанием признаков вишни степной (Субботинская, Алтайская ранняя, Краса Татарии и др.);

сорта вишни степной (*C. fruticosa*) с характерными для нее признаками (Болотовская, Максимовская и др.). Сюда же следует отнести сорта Полевка, Свердловчанка и др., представляющие собой гибриды вишни степной и американского вида — вишни пенсильванской, а также других видов.

Имеются сорта вишни степной, полученные с участием черешни (Комсомольская), и сорта вишни обыкновенной, полученные с участием черемухи Маака.

Все сорта вишни, генетически связанные с вишней обыкновенной, как правило, являются зимостойкими, однако по качеству плодов они уступают сортам, полученным с участием черешни.

При возделывании вишни необходимо учитывать характер роста и плодоношения сортов. По этим признакам сорта разделены на 3 группы: кустовидные, древовидные и сорта вишни степной. Растения можно выращивать в виде куста или в виде дерева с хорошо выраженным стволом.

Основная особенность сортов кустовидной группы (Владимирская, Любская и др.) — плодоношение преимущественно на приростах прошлого года и почти полное отсутствие букетных веточек на многолетних ветвях. В результате отплодоносившие части ветвей полностью оголяются, так как цветковые почки простые (генеративные). Зона плодоношения в кроне неглубокая, в основном находится на 2-летних частях ветвей, и постоянно перемещается на периферию. Листовой полог маломощный, формируется в основном за счет появления ежегодных ростовых побегов. Из-за недостаточного числа листьев многолетние ветви утолщаются плохо, становятся тонкими и легко обвисают под собственной тяжестью, что приводит к образованию плакучих форм кроны.

У сортов вишни с данным типом плодоношения в молодом возрасте в узлах побегов формируются одиночные и групповые почки, а по мере замедления роста начинают преобладать одиночные почки.

Соотношение между вегетативными и цветковыми почками зависит от размера годичных приростов. При их длине более 50 см почти все почки вегетативные. Когда длина приростов уменьшается до 20 см и менее, все боковые почки становятся генеративными. В этом случае оси многолетних ветвей удлиняются только за счет верхушечной вегетативной почки. Эти особенности обязательно нужно учитывать при размножении данной группы сортов вишни. Недопустимо применять механизированную контурную обрезку сортов этой группы. Для получения высоких и регулярных урожаев

важно поддерживать ветвление и ростовые процессы. Оптимальная длина годовичных приростов должна составлять 30...40 см, что позволяет иметь большее число цветковых и соответствующее число вегетативных почек для обеспечения хорошего ветвления и развитого листового аппарата.

Интенсивный рост побегов у этих сортов даже при хорошем уходе снижается к 10...12 годам. Необходимо проводить омолаживающую обрезку. Сорта кустовидного типа плодоношения отличаются скороплодностью; они относительно зимостойки и распространены в основном в средней зоне плодоводства страны. Размеры их также относительно небольшие, поэтому их сажают по схеме (3...5)×(2...3) м, а формируют по разреженно-ярусной, безъярусной, улучшенно-кустовидной системам.

К группе сортов вишни *древовидного* типа плодоношения относятся сорта с более продолжительным периодом поступательного роста. Они более долговечны, но менее морозоустойчивы, чем предыдущие, поэтому распространены в основном в южных районах страны (Анадольская, Тургеневка, Подбельская и др.). Отличительная особенность сортов данной группы — плодоношение преимущественно на букетных веточках. Их долговечность составляет 3...5, а в более южных районах — 5...7 лет и более. Это способствует формированию мощного листового полога внутри кроны, поэтому скелетные и полускелетные ветви хорошо утолщаются и могут выдерживать большие нагрузки. Зона плодоношения занимает несколько годовичных приростов прошлых лет, поэтому древовидные сорта потенциально более урожайные. У них на побегах длиной более 25...30 см преобладают одиночные вегетативные почки, а групповые, среди которых имеются цветковые почки, встречаются редко. На таких побегах из верхних боковых почек развиваются сильные ответвления, а из более нижних формируются букетные веточки. Таким образом цветение и плодоношение начинается в основном на 3-летних ветвях, т. е. позже, чем у кустовидных сортов.

По мере замедления ростовых процессов в нижней части коротких побегов (менее 15...20 см) резко возрастает число боковых цветковых почек. Образование сильных ответвлений в следующем году прекращается, но увеличивается число букетных веточек, долговечность которых в дальнейшем уменьшается. В результате степень оголения ветвей внутри кроны возрастает; по мере старения растения приближаются к кустовидному типу плодоношения. Для предупреждения этого явления необходимо своевременно проводить омолаживающие обрезку, больше внимания уделять уходу за растениями. Сорта древовидного типа плодоношения отличаются более сильным ростом, поэтому их сажают по схеме (5...7)×(3...4) м, а формируют в основном по разреженно-ярусной системе.

Группа сортов вишни *степной* в средней зоне плодоводства распространена ограниченно. Для них характерен смешанный тип плодоношения, поскольку цветковые почки формируются и на

приростах прошлого года, и на недолговечных букетных веточках, живущих 1...3 года. Сорты этой группы отличаются скороплодностью, низким ростом, имеют высокую побегообразовательную способность и склонность к загущению кроны. При их возделывании необходимо регулярно проводить прореживание ветвей, а при снижении приростов — своевременно омолаживать. Схема посадки этих сортов из-за небольших размеров составляет (3...4)×(1...2) м. При их формировании применяют улучшенную кустовидную систему.

Таким образом, все сорта вишни нуждаются в регулярной обрезке для поддержания хорошего плодоношения. Саженцы вишни в основном выращивают привитыми. В качестве подвоев используют сеянцы местных устойчивых сортов. В южной зоне вишню прививают также на сеянцы дикой черешни, вишни магалебской, или антипки (*C. mahaleb* Mill.), а в более северных и восточных районах страны — на сеянцы вишни степной. В качестве клоновых подвоев в южных районах используют ВЦ 13, ЛЦ 52 и некоторые другие.

Многие сорта вишни способны к успешному размножению зелеными черенками, что дает возможность получать корнесобственный посадочный материал, а устойчивые сорта использовать и в качестве клоновых подвоев (Владимирская, Шубинка и др.).

Следует иметь в виду, что вишня войлочная [*C. tomentosa* (Thunb.) Wall.] и вишня песчаная, или бессея [*C. besseyi* (Bailey) Lunell.], не перепрививаются и не переопыляются со всеми сортами вишни. Они отнесены к роду микровишен.

Вишню войлочную как плодую культуру возделывают в основном на Дальнем Востоке, где имеются сорта Лето, Огонек и др. С участием вишни песчаной и китайско-американских слив получены так называемые сливо-вишневые гибриды (вишнесливы) Сапа, Опата, Мейнер и др., распространенные в Сибири. Сеянцы этих видов часто используют в качестве слаборослых подвоев сливы и некоторых других косточковых пород. Получены и соответствующие клоновые подвои ВВА I и другие, используемые также в южной и средней зонах плодоводства.

4.2.4. АЛЫЧА

В ботаническом отношении алыча (*P. cerasifera* Ehrh.) является одним из видов рода слива, но ее считают самостоятельной плодовой породой. Иногда ее называют сливой растопыренной, вишнесливой (*P. divaricata* Ldb.). В естественном виде она широко распространена в странах Юго-Восточной Азии, на Кавказе, Балканах. Путем многовекового отбора созданы сорта народной селекции. В Грузии их объединяют под названием ткемали, в Крыму — люши. Эта древнейшая порода является предком переднеазиатских и среднеазиатских видов сливы; вместе с терном она участвовала в образо-

вании наиболее ценного вида — слива домашняя. Алыча, имея диплоидный набор хромосом ($2n = 2x = 16$), легко скрещивается с другими видами сливы, а также с близкими видами косточковых растений — абрикосом, персиком, миндалем, микровишней.

Алыча, имеющая огромный естественный ареал, является чрезвычайно полиморфным видом; изменчивость ее признаков очень велика. Учитывая разнообразие форм алычи, выделяют 3 подвида: алыча типичная (кавказская дикая), алыча восточная (среднеазиатская дикая) и алыча крупноплодная. Первые 2 подвида представлены дикорастущими формами. Все возделываемые сорта относятся к третьему подвиду — алыча крупноплодная, но из-за большого их разнообразия различают по месту происхождения хорошо выраженные разновидности алычи: крымская (типичная) и таврическая имеют пониклые ветви, а иранская, армянская и многие сорта грузинской — прямостоячие; у алычи Писсарда (краснолистной) в листьях присутствует красный пигмент.

Алыча представляет собой многоствольный кустарник или дерево высотой от 1,5...3 до 5...12 м. Почки голые, мелкие; вегетативные — удлинённые, а цветковые — округлые. Листья по форме варьируют от широкоовальных до обратноудлинённых и удлинённых. Короткое опушение молодых побегов встречается редко (у сортов армянской и иранской алычи). Цветки белые, с розоватым ободком у основания лепестков, диаметром 2...2,5 см. Цветonoсы длиной 25...50 мм. Распускаются цветки одновременно с листьями или раньше.

В последние годы алыча вошла в число важных промышленных культур благодаря скороплодности (вступает в плодоношение на 2...4-й год после посадки), высокой урожайности (до 12...20 т/га), сравнительно невысокой требовательности к условиям произрастания, хорошим вкусовым и технологическим качествам плодов. Отличается она также и довольно высокой долговечностью. Плоды возделываемых сортов варьируют по массе и размерам, достигая соответственно 60 г и 50...60 мм в диаметре. Форма их изменяется от округло-овальной (встречается чаще всего) до удлинённой. Чрезвычайным разнообразием отличается и окраска плодов: от розовой и бледно-желтой до темно-красной и почти черной. Мякоть бывает зеленой, желтой или розовой; ее консистенция варьирует от водянистой до плотной. У большинства сортов косточка плохо отделяется от мякоти. В плодах содержится до 12 % сахаров, 4 % органических кислот, пектиновые вещества, флавоноиды, антоцианы, витамины В₁, В₂, Е, РР и др. Алычу используют для получения семенных и клоновых подвоев для сливы, персика, абрикоса и миндаля, а также в декоративном садоводстве (есть краснолистные сорта и формы).

Засухоустойчивость у алычи выше, чем у сливы, черешни, но ниже, чем у абрикоса и персика, однако зимостойкость — наоборот. Она имеет очень короткий период глубокого покоя. Весной зацве-

тает вслед за миндалем, абрикосом, вместе с персиком. По этой причине страдает от зимне-весенних низких температур. Цветки алычи лучше, чем цветки некоторых косточковых, в том числе сливы, переносят заморозки в период цветения. Цветки выдерживают температуру $-3,8^{\circ}\text{C}$; бутоны при такой температуре не повреждаются. Завязи переносят заморозки хуже — при -2°C происходит их массовое подмерзание. Пыльца сохраняет жизнеспособность 33...83 дня. Алыча — прекрасный медонос; ее охотно посещают во время цветения пчелы. Цветки у алычи одиночные, но у некоторых сортов из цветковых почек могут развиваться и 2 цветка в виде малоцветкового зонтика. Большинство сортов алычи самобесплодны, но при совместном выращивании хорошо взаимоопыляемы.

Цветковые почки могут закладываться на обрастающих ветвях всех типов и даже на побегах второй и третьей генераций. Более зимостойкими являются почки малодифференцированные, заложившиеся на удлинённых образованиях и в более поздние сроки. Плоды у разных сортов алычи созревают с конца июня до конца сентября.

Поражаемость вредителями и болезнями у алычи меньше, чем у сливы. Алыча лучше, чем другие культуры, переносит уплотненные, засоленные и переувлажненные почвы.

Промышленная культура алычи в стране в основном сосредоточена на Северном Кавказе, однако зимостойкие сорта успешно выращивают в средней полосе, Приморье и др. В садах интенсивного типа используют обычные для косточковых схемы посадки — 6×3 , 6×4 , 5×3 м. Урожай убирают вручную или машинами МПУ-1А, ВСО-25, ВУМ-15А.

По характеру роста и плодоношения сорта алычи делят на 3 группы: древовидные, кустовидные и гибридные.

Сорта **древовидного** типа плодоношения имеют компактную среднезагущенную крону, чаще пирамидальной или овальной формы с толстыми ветвями, отходящими от ствола под острыми углами. Плодоносят они в основном на долговечных обрастающих ветвях, которые живут 8...10 лет, поэтому зона плодоношения и листовая полог в кроне глубокие. Скелетные ветви вследствие этого хорошо утолщаются, и при равномерном их размещении деревья выдерживают большой урожай плодов. К этой группе относятся сорта армянской, иранской и большинство сортов грузинской алычи. Побегообразовательная способность слабая, что не вызывает загущения кроны. Деревья отличаются долговечностью, а продуктивный период составляет 35...45 лет.

Группа **кустовидных** сортов алычи имеет округлые ширококораскидистые кроны. Плодоношение сосредоточено в основном на однолетнем приросте и на 1...2-летних обрастающих веточках.

Листовой полог неглубокий, поэтому ветви плохо утолщаются и обвисают. Плодоносные образования, а также зона плодоношения сосредоточены на периферии кроны. Многолетние ветви быстрее

оголяются у сортов с недолговечными букетными веточками и шпорцами (Пионерка и др.). У сортов с более долговечными аналогичными образованиями (они живут до 6...8 лет) это происходит медленнее (Пурпуровая, Красавица 51 и др.).

Побегообразовательная и побеговосстановительная способности у сортов этой группы высокие, поэтому крона у них загущается. Потенциальная урожайность ниже, чем у сортов древовидной алычи. Продуктивный период составляет 25...30 лет. В эту группу входят сорта крымской, таврической и некоторые сорта грузинской и краснолистной алычи.

К группе сортов г и б р и д н о й алычи относятся сорта, полученные от скрещивания алычи с другими видами сливы, прежде всего с сортами сливы китайской. По морфологическим особенностям они занимают промежуточное положение между родительскими формами, отличаются также очень высокой скороплодностью, слабой побегообразовательной и побеговосстановительной способностью, быстрым оголением и старением ветвей, непродолжительностью продуктивного периода (18...20 лет). По характеру роста и плодоношения они ближе стоят к кустовидной алыче, но у них быстрее оголяются ветви из-за недолговечности букетных веточек (Десертная, Обильная, Фиолетовая десертная, Кубанская комета и др.), шпорцев (Путешественница), на которых они в основном и плодоносят. Сорта с пирамидальной кроной обладают еще более низкой побегообразовательной способностью, но плодовые веточки у них долговечнее (живут до 6...8 лет), поэтому плоды размещены в кроне более равномерно.

Эта группа сортов получила наибольшее распространение; их выращивают в северных районах возделывания алычи. Наиболее распространенными сортами гибридной алычи в этих районах (средняя полоса, Приморье) являются Кубанская комета, Путешественница, Найдена, Сигма, Гек и др. Большинство из них отличаются медленным развитием цветковых почек в зимний период, а также повышенной зимостойкостью.

При формировании деревьев алычи используют различные модификации разреженно-ярусной системы формирования, но основными скелетные ветви (не более 4...5) стараются направлять под небольшими углами вдоль ряда. Это дает возможность формировать уплощенную или полууплощенную крону, облегчает использование техники. У молодых растений при обрезке основное внимание уделяют прореживанию кроны, удалению ветвей с острыми углами отхождения. Укорачивание однолетних ветвей должно быть сведено к минимуму. В более тщательной обрезке нуждаются сорта кустовидной алычи, особенно сильноветвящиеся, которые необходимо регулярно прореживать. При этом следует «поднимать» крону, укорачивая обвисшие ветви на боковые, растущие вверх. По мере оголения старых ветвей и снижения длины приростов их также необходимо укорачивать на соответствующие благоприятные боко-

вые ответвления. Слабоветвящиеся сорта нуждаются в менее сильной обрезке. Сильнорастущие побеги продолжения укорачивают до 60...70 см. Если прирост ветвей составляет 30...50 см, то такие ветви не укорачивают. У сортов гибридной алычи, обладающих меньшей пробудимостью почек и слабым ветвлением, необходимо постоянно укорачивать однолетние сильнорастущие приросты, чтобы добиться их ветвления. При оголении ветвей используют омолаживающую обрезку. Ее применяют также для всех сортов при старении деревьев. Большинство сортов обладают высокой восстановительной способностью и хорошо отрастают после сильной обрезки.

Алыча распространена в основном в привитой культуре; в качестве подвоев чаще всего используют сеянцы алычи. Имеются и клоновые подвои для алычи — ВВА I и др. Многие сорта алычи способны к успешному размножению зелеными и одревесневшими черенками, благодаря чему можно создавать корнесобственные насаждения.

4.2.5. ПЕРСИК

Персик относится к роду *Persica* Mill., включающему 6 видов, которые произошли из Северного и Центрального Китая. Большинство сортов получены с участием вида персик обыкновенный (*P. vulgaris* Mill.). Все сорта в зависимости от ботанико-географического происхождения разделяют на 4 группы: северокитайскую, южнокитайскую, иранскую и ферганскую. Наибольшее значение в формировании мирового сортимента имеет северокитайская группа, которая отличается от остальных групп большей морозоустойчивостью, более длительным периодом покоя и поздним цветением.

Персик — одна из самых скороплодных и урожайных плодовых пород. Привитые деревья начинают плодоносить на 2...4-й год после посадки в сад, а на 3...4-й год обеспечивают урожайность, достигающую ко времени полного плодоношения 20...40 т/га. Плоды содержат 7...15 % сахаров, 0,2...0,7 % органических кислот, обладают исключительным вкусом и диетическими свойствами. Из семян выделяют масло; семена со сладкими ядрами используют в кондитерской промышленности.

Персик — слабоморозостойкая порода: большинство сортов не выдерживают морозов $-27...-28$ °С. Промышленная культура персика возможна только в самых южных районах страны, в основном она сосредоточена в Северо-Кавказском регионе. Наиболее распространенные сорта Золотой юбилей, Пушистый ранний, Сочный, Эльберта, Редхавен и др. Персик уступает по зимостойкости абрикосу, но цветет позже него, практически одновременно со сливой; благодаря этому цветки реже повреждаются весенними заморозками. Персик отличается требовательностью к свету и теплу. Сумма активных температур для него должна составлять свыше 2600 °С. От-

личается он также жаростойкостью и относительной засухоустойчивостью и не переносит переувлажненных почв. Основная масса корней залегает неглубоко (на глубине 10...50 см). Высота деревьев достигает 3...8 м, срок промышленной эксплуатации — 12...15 лет. Форма кроны чаще широкораскидистая. Листья у персика крупные, длинные, ланцетовидные. Цветковые почки имеют 1, реже 2 цветка. Цветки появляются, как правило, до распускания листьев. Лепестки у большинства сортов розовые и даже красные. Почки имеют опушение.

Персик отличается высокой энергией роста, хорошей побегообразовательной способностью и пробудимостью почек. Для него характерна и высокая скороспелость почек, поэтому в течение вегетации бывает 2...3 генерации боковых побегов. Все это вызывает сильное загущение кроны и ухудшение светового режима в ней.

У молодых деревьев цветковые почки закладываются преимущественно на сильных приростах прошлого года и частично на недолговечных букетных веточках, которые живут 2...3 года. С возрастом, по мере ослабления ростовых процессов, образуется много ненормальных побегов длиной менее 20 см, на которых все боковые почки являются цветковыми. При этом возрастает и число букетных веточек. Ненормальные приросты и недолговечные букетные веточки часто отмирают после первого плодоношения, что приводит к оголению внутренних частей кроны и к перемещению зоны плодоношения на периферию. Сильно страдает и качество плодов персика — они формируются мелкими, со слабо развитой мякотью.

Урожай персика в основном зависит от размера годичного прироста. На годичном приросте наблюдается оптимальное сочетание вегетативных и цветковых почек, а плоды формируются крупными. Для поддержания хорошего плодоношения важно обеспечивать высокий уровень агротехники и своевременно омолаживать деревья, на что персик быстро реагирует образованием нормально развитых побегов. Основные потери урожая персика объясняются коротким периодом покоя, быстрым прохождением этапов дифференциации цветковых почек, что и приводит к повреждениям низкими температурами в зимне-весенний период. Чаще это наблюдается у деревьев с ослабленными приростами.

Большинство сортов персика являются самоплодными, а в сочетании с высокой завязываемостью плодов (10...40 %), большим числом цветковых почек и загущением кроны это вызывает быстрое ослабление роста побегов и старение деревьев. Регулярная обрезка с поддержанием высокой освещенности внутренних частей кроны дает возможность нормировать число пунктов плодоношения и обеспечивает формирование качественного и высокого урожая. Для персика чаще всего применяют вазообразные системы формирования с 3...5 скелетными ветвями. На них с интервалом 10...15 см формируют постоянные плодовые звенья (по типу винограда). На звене образуется 2 прироста; нижний укорачивают весной с оставлением

двух почек, а на верхнем оставляют до 8 узлов. Отплодоносившие слабоукороченные приросты весной следующего года вырезают на кольцо, а 2 развившихся из нижнего (ранее сильно укороченного) подвергают такому же укорачиванию, как в предшествующий год. Такая обрезка на замещение способствует постоянному обновлению пунктов плодоношения и позволяет нормировать число цветковых почек.

В районах, где персик часто страдает от повреждений, применяют упрощенный способ обрезки, при котором слабые ветви (длиной менее 10...20 см) удаляют, а оставшиеся укорачивают в зависимости от их длины. Приростов замещения не оставляют. Практикуют оставление длинных приростов (более 50 см) без укорачивания. Они под тяжестью плодов обвисают, а в верхней части зоны изгиба отрастают 1...2 сильных побега. Весной следующего года отплодоносившую часть ветви обрезают. Оптимальная длина побегов у персика должна составлять 40...50 см. При уменьшении длины побегов до 30 см дерева следует подвергать омолаживающей обрезке, что позволяет быстро восстановить урожайность.

Размножают персик в основном окулировкой, используя сеянцевые подвои персика, особенно сеянцы сорта Памирский 5. При выращивании персика на тяжелых почвах в качестве подвоев можно использовать алычу, а на сухих — абрикос и миндаль. В качестве подвоев берут и сеянцы сливы. Из клоновых подвоев применяют ВВА I, Кубань 86. Многие сорта персика способны к размножению зелеными и одревесневшими черенками.

Сорта персика в зависимости от опушенности плодов, консистенции мякоти и отделяемости косточки делят на 5 групп: настоящие персики — с опушенными плодами и отделяющейся от нежной мякоти косточкой; павии — с опушенными плодами, но с не отделяющейся от плотной и хрустящей мякоти косточкой; нектарины (голоплодные персики) — с неопушенными плодами и отделяющейся от нежной мякоти косточкой; бруньоны — также с неопушенными плодами, но со сросшейся с плотной мякотью косточкой; инжирные персики — по форме напоминающие репу (чаще их называют репчатыми) и имеющие очень высокое содержание сахаров. Последняя группа сортов произошла с участием вида персик ферганский; мякоть у них сочная, с пряным привкусом, косточка отделяется, а кожица плодов имеет слабое опушение.

4.2.6. ЧЕРЕШНЯ

Черешня (*C. avium* Moench.) — один из видов переднеазиатского происхождения рода вишен (*Cerasus* Mill.), ставший самостоятельной плодовой породой благодаря комплексу хозяйственно ценных признаков. В связи с недостаточной зимостойкостью большинства сортов черешня распространена меньше, чем вишня. Про-

мышленная культура черешни сосредоточена на юге страны. Незначительное место занимает она и в южных областях Центрально-Черноземной зоны. Благодаря успехам селекции некоторые сорта (Ипать, Ревна, Брянская розовая) рекомендованы для использования в Центральном регионе плодоводства.

В плодах черешни содержится до 18 % сахаров при незначительном количестве органических кислот, что обуславливает их десертный вкус. Их широко используют в свежем виде, делают соки, компоты и др.

Большинство возделываемых сортов черешни представлены крупными деревьями высотой 6...7 м и более с редкой шаровидной или пирамидальной кроной. Для них характерно небольшое число скелетных ветвей с ярусным их размещением на хорошо выраженном стволе. Интенсивный рост растений длится до 15...20 лет, а затем постепенно замедляется. Плодоношение начинается в возрасте 6...7 лет. Производственная ценность насаждений в южных районах сохраняется в течение 25...40 лет, хотя долговечность деревьев черешни может достигать более 50...70 лет. Урожайность черешни 10...15 т/га. Большинство сортов черешни самообесплодны и нуждаются в перекрестном опылении.

Цветковые почки подмерзают при температуре $-24...-25$ °С. Деревья черешни страдают также от солнечных ожогов и перепадов температур, что приводит к повреждению штамбов и основания скелетных ветвей. Успешная промышленная культура черешни возможна при сумме активных температур 2600...2800 °С.

Листья у черешни крупные, чаще обратнойцевидные. Лепестки цветков белые. Цветение происходит одновременно с распусканием листьев, раньше вишни, но позже абрикоса. Цветки собраны в соцветие-зонтик по 2...4.

Черешня обладает высокой пробудимостью почек и слабой побегообразовательной способностью, что обуславливает относительно слабое загущение кроны. Благодаря высокой пробудимости почек образуется много букетных веточек, на которых у полновозрастных деревьев формируется основная масса урожая (53...91 %), что свидетельствует о древовидном типе плодоношения. Цветковые почки могут закладываться также и на приростах прошлого года, в том числе и ростового типа. Букетные веточки черешни отличаются значительной долговечностью — живут до 10...12 лет, что вместе с высокой пробудимостью почек приводит к образованию большой зоны плодоношения и значительного листового полога внутри кроны. Вследствие этого скелетные ветви оголяются медленно. Они вместе со стволом хорошо утолщаются и способны выдерживать большие нагрузки ягод.

Соотношение цветковых и вегетативных почек на 1-летних приростах, как у всех косточковых, зависит от их длины. С уменьшением длины побегов возрастает число цветковых почек, на побегах короче 10 см только одна верхушечная почка бывает вегетативной, а

все боковые — генеративные. При длине побегов 20...30 см соотношение почек примерно равное, а с увеличением длины до 40...50 см количество цветковых почек составляет 25...30 %. Боковые ответвления, а их немного, образуются только на приростах длиннее 30 см, а на более слабых — только букетные веточки. С ослаблением ростовых процессов образование сильных побегов прекращается и урожайность постепенно снижается, что вызывает необходимость применения омолаживающей обрезки и усиления ухода за растениями.

По размеру надземной системы и по побегообразовательной способности различают 3 группы сортов черешни:

сильнорослые со слабым и умеренным ветвлением (Валерий Чкалов, Жабуле, Краса Кубани и др.). Крона у этих сортов относительно редкая. Крепление ветвей прочное. Урожай размещен на них равномерно;

сильнорослые с хорошим ветвлением (Мелитопольская черная, Приусадебная желтая и др.). Крона склонна к загущению, требуется регулярное прореживание ее;

среднерослые со средним или хорошим ветвлением (Апрелька, Дайбера черная, Дрогана желтая, Золотая и др.). Они также нуждаются в систематическом прореживании кроны.

Плоды черешни в зависимости от консистенции мякоти делят на 3 группы: *гини* — имеют нежную мякоть, не выносят длительного хранения и малотранспортабельны; *бигарро* — мякоть плотная, упругая, поэтому плоды транспортабельны и могут непродолжительное время храниться; *дюки* — представляют собой вишне-черешневые гибриды, занимающие промежуточное положение между родительскими формами.

Саженцы черешни выращивают привитыми с использованием семенных подвоев черешни (диких и культурных форм), вишни обыкновенной, антипки. Созданы и клоновые подвои для черешни — ВЦ 13, ЛЦ 52 и др., которые отличаются среднерослостью. Учитывая большие размеры деревьев черешни, в саду их размещают разреженно, междуядья — 6...7 м, расстояние в рядах — не более 4 м, формируют по мутовчато-ярусной и разреженно-ярусной системам. При загущенном размещении деревьев применяют каналовеерную систему формирования.

4.2.7. АБРИКОС

Абрикос относится к роду *Armeniaca*, который состоит из 12 неравноценных по степени обособленности и происхождению видов. Промышленное значение имеет только 1 вид — абрикос обыкновенный (*A. vulgaris* Lam.). Роль других видов абрикоса (сибирский, маньчжурский, ансу, муме, тибетский, черный и др.) в образовании культурного сорта ограничивается узкими районами мест их

дикого произрастания. Происхождение абрикоса связано с Восточным и Центральным Китаем. Возделываемые сорта и сортотипы абрикоса обыкновенного в зависимости от географического происхождения, биологических и хозяйственных особенностей делят на 4 группы: среднеазиатская, наиболее древняя, содержание сахаров в плодах достигает 27 % (сортотипы — Хурмаи, Арзами, Супхоны, Бабаи и др.); ирано-кавказская (сорта — Еревани, Сатени, Спитак, Ордубади и др.); европейская (сортотипы — Ананасный, Рояль, Овернский, Красношекий, Венгерский, Тильтон и др.); джунгарско-заилийская, самая молодая. Кроме того, выделяют китайскую группу сортов, которые получены с участием видов ансу, муме и др. Отдельные группы сортов абрикоса разделяют дополнительно на подгруппы. Входящие в сортотипы сорта близки по морфологическим признакам и характеру использования плодов.

Абрикос — ценная плодовая порода. Он обладает интенсивным ростом, скороплодностью, быстро наращивает урожай. Плоды созревают рано; в них содержится 14 % сухих веществ, 0,9 — белков, 10 — сахаров, 1,3 % органических кислот, много минеральных солей, витаминов, а также пектиновых и ароматических веществ. Абрикос используют в пищу в свежем виде, перерабатывают, сушат (урюк, курага, кайса). Из семян плодов получают масло, а семена сладкоплодных сортов заменяют миндаль.

Абрикос — светолюбивая культура. При затенении деревья развиваются плохо, поражаются болезнями. Эти явления усиливаются на пониженных, сырых местах. Требователен абрикос и к аэрации почвы, предпочитает рыхлые, хорошо дренированные плодородные почвы. Тяжелые, засоленные почвы с уровнем грунтовых вод ближе 1,5...2 м от поверхности для него непригодны. Реакция почвенного раствора должна быть нейтральной или слабощелочной (рН 7,5...8,2). Абрикос выносит с урожаем большое количество минеральных веществ, особенно калия. В условиях калийного голодания снижается возможность нормального плодоношения, возрастает поражаемость болезнями, деревья быстро стареют.

Абрикос — жаростойкая культура, однако способная переносить высокую инсоляцию при условии хорошего орошения, что указывает на недостаточную засухоустойчивость. Это необходимо учитывать, поскольку корневая система у абрикоса поверхностная. При недостаточном увлажнении не происходит заложения цветковых почек, наступает периодичное плодоношение. Хорошее увлажнение необходимо поддерживать в период роста побегов и плодов. После сбора урожая режим орошения следует изменить, чтобы подготовить растения к перезимовке.

При нормальном прохождении фенофаз развития и вызревания древесины, что связано с тепловым режимом периода вегетации, деревья способны выдерживать низкие температуры (до $-25...-27^{\circ}\text{C}$ и ниже). Пониженная морозоустойчивость многих сортов абрикоса — это приобретенное свойство, поскольку по своей природе он

способен переносить морозы ниже -30°C (в горах Тянь-Шаня). Предъявляет абрикос и повышенную требовательность к теплу. Для нормального роста и плодоношения необходима сумма активных температур ($2800...3000^{\circ}\text{C}$), поэтому для абрикоса подбирают участки южных экспозиций, а деревья размещают в средних или верхних частях склонов.

Большие трудности при выращивании абрикоса связаны с систематическим подмерзанием цветковых почек из-за их короткого периода покоя и ранних сроков цветения. Молодые завязи гибнут уже при $-0,6^{\circ}\text{C}$. Для снижения повреждения цветковых почек зимой и весной важно рационально использовать защитный рельеф, отводя для абрикоса возвышенные места, где не застаиваются холодные воздушные массы.

Специфическая особенность абрикоса — недолговечность плодовых образований: шпорцы и букетные веточки живут в среднем 2...3 года; зона плодоношения быстро перемещается на периферию кроны. В связи с этим при обрезке следует предусматривать систематическую замену оголенных ветвей или их частей, чтобы избежать периодичности плодоношения.

Корневая система абрикоса отличается легкой восстановительной способностью, поэтому саженцы при пересадке хорошо приживаются; плодоношение начинается на 3...4-й год. Деревья достигают высоты 5...8 м. Период продуктивного использования насаждений абрикоса составляет 25...30 лет в зоне промышленного использования — в южных областях страны, на Северном Кавказе. Средняя урожайность 5...6 т/га, но может достигать и 30...40 т/га. Сажают абрикос обычно по схеме 6×4 м. Основная система формирования — чаще всего разреженно-ярусная; используют также улучшенную вазообразную и безъярусную системы. Размножают абрикос прививкой, используя сеянцы абрикоса, алычи и иногда персика. Созданы и слаборослые клоновые подвои — Дружба, ВВА I и др.

При возделывании абрикоса следует учитывать его характерную особенность — образование разветвленных побегов вследствие высокой скороспелости почек. Причем в теплый вегетационный период бывает 2 генерации боковых побегов. Наряду с этим абрикос имеет 2...3 волны роста побегов. Пробудимость почек и побегообразовательная способность высокие, но с возрастом снижаются. Цветковые почки формируются на всех образованиях, характерных для косточковых. На сильных годичных приростах преобладают групповые, а на слабых — одиночные боковые цветковые почки. Вследствие этого с ослаблением ростовых процессов наблюдается оголение ветвей. Побеговосстановительная способность высокая, что проявляется после омолаживающей обрезки и подмерзания деревьев.

Цветковые почки способны закладываться на побегах второй и даже третьей волн роста. При этом более поздние сроки их форми-

рования обуславливают меньшую степень дифференциации цветковых почек, что соответственно повышает их морозоустойчивость и задерживает начало цветения на 6...10 дней. Это свойство положено в основу летней обрезки абрикоса, которую проводят после первой волны роста побегов (в конце мая — начале июня). Однако в районах с продолжительной теплой осенью этот прием не дает положительных результатов, поскольку почки успевают пройти дифференциацию.

У молодых деревьев необходимо укорачивать сильнорастающие ветви. У слабоветвящихся сортов при длине приростов более 60 см их укорачивают на две трети длины, а у сильноветвящихся — на треть. Более короткие приросты укорачивают на треть. У плодоносящих деревьев приросты менее 50 см оставляют без обрезки. Нормальная длина приростов деревьев среднего возраста должна составлять 30...50 см. При уменьшении их длины до 25 см следует проводить омолаживающую обрезку в зоне многолетней части ветвей с приростом 40...50 см.

Большинство сортов европейской группы (88 %) абрикоса самоплодны, но в ирано-кавказской группе таких сортов только 6 %, в среднеазиатской — 18 %.

Таким образом, для успешного выращивания абрикоса важно учитывать его биологические особенности, использовать наиболее зимостойкие сорта. Благодаря успехам селекции культура абрикоса продвинулась и в среднюю полосу страны (Воронежская и соседние области) — там выращивают зимостойкие сорта. Сорта, полученные с участием видов абрикоса маньчжурского и сибирского, возделывают в Хабаровском и Приморском краях; встречаются они и в Иркутской области.

Контрольные вопросы и задания. 1. Какие общие биологические признаки и производственные свойства характерны для косточковых культур? 2. Назовите группы сортов сливы, выделяемые в зависимости от видовой принадлежности, особенностей роста и плодоношения. 3. Перечислите основные сорта сливы. 4. Расскажите о значении и распространении вишни. 5. Назовите группы сортов вишни в зависимости от видовой принадлежности. 6. На какие группы делят сорта вишни в зависимости от характера роста и плодоношения? 7. Каковы особенности формирования деревьев альчи? 8. Назовите районы, в которых возделывают персик. 9. Расскажите об особенностях агротехники персика. 10. Какие требования к факторам окружающей среды предъявляет черешня? 11. Расскажите о биологических особенностях абрикоса.

4.3. ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Из ягодных растений в культуре распространены земляника, малина, смородина черная и красная, крыжовник. В зависимости от природно-экономических условий ими занято от 1 до 80 % площади садовых насаждений.

Ягоды содержат необходимые человеку витамины, микроэлементы, минеральные соли, органические кислоты и другие полезные ве-

шества, поэтому их относят к профилактически-лечебным продуктам. Ягоды — ценное сырье для консервной промышленности.

Благодаря достаточной зимостойкости ягодные культуры могут произрастать в довольно суровых условиях. Возделывают их и в южных районах. Они быстро размножаются, рано вступают в плодоношение, ежегодно дают урожай. При закладке плантаций здоровым посадочным материалом районированных сортов и соблюдении агротехники ягодные культуры отличаются высокой урожайностью.

В интенсификации ягодоводства большое значение имеют закладка плантаций чистосортным здоровым посадочным материалом районированных сортов, тщательная предпосадочная подготовка почвы, внесение органических и минеральных удобрений в оптимальных дозах, уничтожение сорняков агротехническими и химическими методами, оптимальная плотность растений на единице площади, сокращение срока эксплуатации насаждений, введение и освоение культурооборотов. Важную роль отводят механизации основных работ по подготовке почвы, уходу за ягодниками и уборке урожая, своевременной борьбе с вредителями и болезнями, расширению площади орошаемых плантаций.

4.3.1. ЗЕМЛЯНИКА

Эта ягодная культура произрастает во всех зонах плодородия России. Спрос населения на свежие ягоды и продукты переработки обусловлен их высокими вкусовыми качествами. Ягоды земляники содержат сахара (4...10 %), органические кислоты (0,8...1,3 %), витамины С, Р, В₉, соединения фосфора, железа, кальция, микроэлементы.

Ботаническая характеристика. На территории нашей страны произрастает 7 видов земляники: лесная, холмистая, равнинная, восточная, бухарская, сахалинская и клубника. Все виды и сорта земляники и клубники относятся к роду земляника (*Fragaria* L.), который входит в семейство Розанные (*Rosaceae*).

В диком виде земляника лесная (*F. vesca* L.) распространена повсеместно. Сорта земляники с крупными ягодами объединены в один вид садовой крупноплодной, или ананасной, земляники (*F. ananassa* Duch.). Считают, что данный вид произошел в результате гибридизации и последующего отбора от двух американских видов — земляники виргинской и чилийской.

Садовую землянику нередко ошибочно называют клубникой. Клубника (*F. moschata* Duch.) происходит от дикого вида (*F. elatior* Ehrh.). Это растение более высокое, чем земляника, листья морщинистые, сильноопушенные, светло-зеленые, цветоносы значительно выше листьев. Ягоды мелкие (конической формы с шейкой), но крупнее, чем у земляники лесной, с сильным мускатным ароматом и отличным вкусом. Большинство сортов клубники — двудомные растения.

Селекционер Т. С. Кантор создал новую форму земляники — гибрид земляники садовой и клубники миланской. Ягоды ее имеют мускатный аромат, плотные, с высокими вкусовыми и технологическими качествами. Культура отличается хорошей зимостойкостью, не поражается мучнистой росой и слабо поражается серой гнилью. Урожай с куста — 200...350 г; с 1 м² можно собрать 2...5 кг ягод.

Биологические особенности. Земляника — многолетнее травянистое растение. Многолетней частью является укороченный стебель (корневище), ежегодный прирост которого составляет 0,5...2 см. Надземная система растений состоит из листьев и побегов трех типов. К побегам первого типа относят укороченные одногодичные приросты длиной 1...1,5 см, которые называют *рожками*. Рожок имеет верхушечную почку, розетку из 3...7 листьев, боковые пазушные почки и у основания прироста придаточные корни. Из верхушечной и пазушных почек верхних листьев (чаще из первой, реже из второй) на следующий год образуются цветonoсы. После плодоношения цветonoс отмирает, и на этом заканчивается поступательный рост данного рожка. Новые рожки развиваются из пазушных почек средней части рожка. На следующий год на каждом возникшем рожке образуется 4...5 листьев.

Второй тип побегов — *усы*. Это длинные шнуровидные побеги (рис. 42). Они формируются из вегетативных почек нижней части рожка. В массе усы появляются после плодоношения земляники. На усах формируются дочерние растения — розетки и усы. Как правило, на четном междоузлии уса любого порядка ветвления развиваются розетки, а на нечетном — боковые ответвления. Каждое маточное растение может дать 10...30 усов.

Третий тип побегов — *цветonoсы*. Тип соцветия — дихазий.

После того как рожок отплодоносит и на нем разовьются усы и новые рожки, он теряет листья и превращается в часть корневища.

За период вегетации у земляники в средней зоне образуется 2...3, а на юге — 3...4 генерации листьев, которые в среднем живут 60...70 дней. Первая волна роста листьев наблюдается до начала цветения, вторая — после сбора урожая.

Корневая система мочковатая, поверхностная; около 90 % всех корней расположено в верхнем плодородном слое почвы.

Цветковые почки закладываются в летне-осенний период (август — октябрь). Закладка соцветий происходит, когда длина дня сокращается до 12...10 ч, а температура ночью снижается до 5...8 °С.

Весной рост растений начинается при устойчивом наступлении температуры 5...8 °С. Цветению земляники благоприятствует температура 15...20 °С. Период цветения длится 20...30 дней. С момента опыления до созревания ягод проходит примерно 30 дней. Период плодоношения составляет в среднем 20...30 дней.

Земляника не отличается высокой зимостойкостью и хорошо зимует лишь под снежным покровом. Снижение температуры в по-

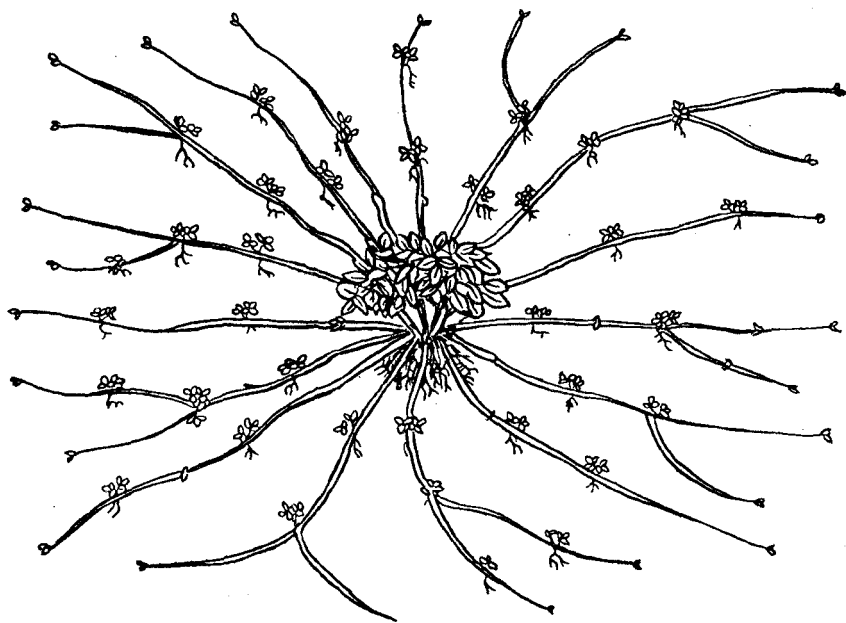


Рис. 42. Маточный куст земляники с усами и укоренившимися розетками

зднеосенний период до -10°C при отсутствии снежного покрова приводит к подмерзанию растений, а при понижении до -15°C — к их гибели. Под снежным покровом толщиной 20 см и более земляника хорошо выдерживает кратковременные морозы до $-25\dots-30^{\circ}\text{C}$. В большинстве районов наиболее опасны резкие снижения температуры осенью, до выпадения снега, и весной, после снеготаяния.

Земляника — влаголюбивая культура, но избыток влаги вызывает выпадение растений. Во всех зонах возделывания земляники необходимо орошение ее плантаций.

Земляника переносит некоторое затенение, однако наиболее высокие урожаи получают на плантациях с хорошим солнечным освещением.

Агротехника. Благодаря пластичности земляника может давать высокие урожаи на почвах различного происхождения и гранулометрического состава. Однако наибольшую ценность представляют почвы среднего гранулометрического состава с реакцией среды, близкой к нейтральной. Почва должна быть хорошо заправлена органическими и минеральными удобрениями, зеленой массой сидератов или многолетних трав. Сухие места, а также сырые с застойными водами, и особенно заболоченные участки, непригодны для

посадки земляники. Грунтовые воды не должны залегать ближе 1 м от поверхности почвы. Участок выбирают выровненный или с пологим склоном (не более 5...8°). Следует избегать низких мест, где земляника страдает от заморозков. В районах средней и южной зон предпочтение отдают северным и северо-западным склонам, в более северных районах — южным и юго-западным, где земляника созревает на 3...5 дней раньше. Однако на южном склоне чаще возникает опасность подмерзания растений из-за более раннего схода снега и более резкого колебания температур ранней весной.

На границе участка или поблизости должен быть источник водоснабжения. Во всех зонах вокруг плантации создают защитные древесные опушки, а внутри массива — ветроломные линии. Защитные насаждения высаживают таким образом, чтобы создать кварталы площадью 4...10 га. Длина кварталов 200...500 м, ширина 150...250 м. Через каждые 100 м ряды делят внутриквартальными дорогами шириной 3...4 м. До создания защитных насаждений землянику размещают между кулисами из кукурузы, подсолнечника, сорго, топинамбура и др. Высевают их в 2 ряда; растения в рядах прореживают, оставляя между ними расстояние 15...20 см. Кулисы закладывают через 10...15 м.

Вводят севообороты, при которых можно создать наиболее благоприятные условия для выращивания земляники. Лучшие предшественники — чистый пар и сидеральные культуры. В промежуточных полях севооборота имеет смысл выращивать зерновые культуры. В связи с распространением вертициллезного увядания такие культуры, как картофель, томат, огурец, капуста (и другие растения семейства Капустные), плодово-ягодные растения, в качестве предшественников непригодны.

При проектировании севооборотов определяют экономически выгодный срок эксплуатации земляники. На одном месте она обеспечивает высокую урожайность лишь в течение 3...4 лет. В последующие годы снижается зимостойкость, земляника сильнее поражается вредителями и болезнями, ягоды становятся мельче, урожайность уменьшается. Изучают 1- и 2-летние сроки эксплуатации плантаций.

В каждом хозяйстве севооборот составляют с учетом конкретных производственно-экономических условий. Например, севооборот для Московской области: 1 — озимые на зерно; 2 — овес на зерно; 3 — однолетние травы на сидерацию; 4 — занятый или чистый пар; 5 — земляника молодая; 6...9 — земляника плодоносящая.

Рекомендуют 7-польный севооборот для Центрально-Черноземной зоны: 1 — земляника-новосадка; 2...4 — земляника плодоносящая; 5 — рожь или овес на зеленый корм; 6 — викоовсяная смесь на зеленый корм; 7 — чистый пар.

Предпосадочная подготовка почвы включает глубокую вспашку (до 40 см) или вспашку на глубину 20...25 см с почвоуглублением и выравнивание поверхности после вспашки диско-

вой бороной в сцепе со шлейф-бороной (или волокушей) в двух направлениях. Последнюю обработку проводят поперек будущих рядов земляники.

На черноземных почвах вносят 30...40 т навоза и $P_{60}K_{60}$, на подзолистых почвах дозы увеличивают до 80...100 т органических удобрений и $P_{120}K_{150}$ на 1 га. При необходимости в одном из полей севооборота за 1...2 года до посадки земляники вносят известьсодержащие материалы (3...6 т/га).

В большинстве районов землянику высаживают однострочно с расстоянием между рядами 70...90 см и в ряду 15...30 см. В дальнейшем усы сдвигают к рядам, розетки укореняются, образуются полосы шириной 30...40 см.

В Центрально-Черноземном регионе и более южных районах при орошении применяют ленточный способ посадки с расстоянием между лентами 90...100 см, между рядами в ленте 30...50 см, а в рядах от 15...20 до 30...40 см. В дальнейшем формируют полосы шириной 70...80 см, а для обработки оставляют междурядья шириной 60...70 см.

При выращивании земляники с мульчированием светонепроницаемой пленкой растения высаживают по двухрядной схеме — $(85 + 35) \times 15$ см.

Схемы посадки зависят и от срока эксплуатации кустов: чем он короче, тем плотнее следует высаживать растения.

Лучшие сроки посадки земляники — летне-осенний (август — начало сентября) и ранневесенний (до середины мая). До недавнего времени лучшим считалась раннеосенняя посадка. Обычно в это время выпадает много осадков и рассада хорошо приживается. На следующий год с плантации получают небольшой урожай и формируют полосы в соответствии с принятой схемой посадки. В районах с невысоким и неустойчивым снежным покровом рекомендовать осеннюю посадку земляники нельзя, так как неокрепшие растения могут вымерзнуть.

Хранение рассады в холодильниках дает возможность успешно вести весеннюю посадку земляники в средней полосе до середины июня. Высаженные весной растения за лето успевают хорошо окрепнуть; уменьшается опасность их вымерзания зимой. Однако при весенней посадке чаще возникает необходимость в поливах молодых плантаций.

На крупных промышленных плантациях землянику высаживают рассадопосадочными машинами (СКН-6, СКН-6А, СКНБ-4А). В некоторых хозяйствах применяют и ручную посадку с предварительной маркировкой и поливом. Маркировку проводят на тракторе «Беларусь» в сцепе с культиваторами КРН-4,2 или КРН-2,8. На тракторе с боков навешивают 2...3 бочки вместимостью по 500 л. Из бочек по шлангам вода поступает в сошники и увлажняет почву в бороздах. Поливают из расчета 1,5...2 л воды на 1 м ряда. Вслед за этим вручную высаживают растения.

Рассадку земляники высаживают так, чтобы после посадки и уплотнения земли вокруг растения сердечко (верхушечная почка) было на уровне поверхности почвы.

При транспортировке и посадке рассадку предохраняют от высыхания, корни обмакивают в болтушку из глины и коровяка, рассадку укладывают в ящики или корзины и укрывают влажной мешковиной.

После посадки междурядья рыхлят культиваторами. Для защиты растений от вымерзания ряды мульчируют перед замерзанием почвы торфом, перепревшим навозом или опилками. Для механизации работы используют переоборудованный прицеп-разбрасыватель РПТМ-2,0А. Специальный кожух с ограничителями, поставленный сзади разбрасывающих валов, позволяет укладывать мульчу вдоль рядов полосой шириной около 30 см с расходом торфа 20...25 т/га. Ранней весной этот 2...3-сантиметровый слой торфа снимают, чтобы не вызвать этиолирования листьев.

Сразу после замерзания почвы на плантации желательно разложить хворост или расставить щиты для задержания снега.

В течение вегетации проводят обработку почвы в междурядьях и рядах, удаляют сорняки, раскладывают усы и присыпают землей розетки.

Уход за плодоносящей плантацией земляники включает рыхление почвы, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями, внесение удобрений, поливы и другие мероприятия. Как только почва оттает, прошлогодние кулисные растения сгребают, выносят за пределы плантации и сжигают. Сетчатыми боронами сгребают и удаляют с плантации сухие прошлогодние листья земляники, являющиеся очагом инфекции.

Почву в междурядьях рыхлят примерно через каждые 10...15 дней, в то время, пока ягоды еще остаются зелеными. До сбора урожая рекомендуют провести не менее двух обработок. После сбора урожая почву обрабатывают фрезой ФПУ-4,2, которая хорошо измельчает и заделывает мульчирующие материалы и сорняки. Всего в течение сезона проводят 6...7 обработок междурядий. Однако совсем исключить ручной труд пока невозможно: он необходим при прополке рядов, особенно осенью. Одновременно с обработкой междурядий удаляют усы.

После сбора ягод у растений земляники начинают образовываться новые рожки, листья, корни. Число листьев на одном растении, образовавшихся осенью, коррелирует с продуктивностью плантации на следующий год. Поэтому любой агротехнический прием, способствующий увеличению числа листьев, положительно влияет на урожайность земляники. Основной из этих приемов — скашивание старых листьев на участках 2...3-го года плодоношения, а в случае сильной засоренности плантации и пораженности листьев вредителями и болезнями — и на участках 1-го года плодоношения. Скашивание ведут агрегатом — трактором МТЗ-50 в сцепе с КИР-1,5 и тележкой 2ПТС-4. Листья скашивают на высоте 5 см от поверхнос-

ти почвы (чтобы не повредить рожки) сразу же после сбора урожая. Если стоит сухая погода, необходимо провести полив, а перед ним — подкормку и боронование.

Чтобы ягоды не загрязнялись, за 1..2 нед до сбора урожая под кусты подстилают соломенную резку (до 4...6 т/га).

Внесение 120...150 т навоза и полного минерального удобрения под предшествующие культуры и перед посадкой земляники обеспечивает надлежащее питание ее в течение ряда лет. В этом случае удобрения вносят лишь со 2-го года после посадки (аммиачная селитра — 0,15 т/га, гранулированный суперфосфат — 0,25...0,30, хлорид калия — 0,1 т/га).

Если до посадки хорошо подготовить почву не удалось, то удобрять земляничную плантацию следует с первого года после посадки.

Органические удобрения в форме перегноя или торфонавозного компоста (по 15...30 т/га) вносят весной после первого рыхления почвы (в виде мульчи) или после сбора урожая. Минеральные удобрения (азот, фосфор и калий — по 40...45 кг/га) вносят в 2 срока — весной под первое рыхление земляники и после уборки урожая.

Если влажность почвы ниже 75 % НВ, плантацию поливают. Лучшие сроки поливов — перед цветением, во время роста завязей, перед созреванием ягод, после сбора урожая, осенью (перед промерзанием почвы) для повышения зимостойкости растений. В районах с жарким и сухим климатом число поливов увеличивают до 6...8. Лучшие способы увлажнения почвы — дождевание и полив по бороздам.

Уборка урожая — самая трудоемкая операция. Ягоды собирают в состоянии полной зрелости, а при транспортировке на большие расстояния — слегка недозрелыми. Тарой для ягод служат лубочные корзины на 2,5...3 кг; удобнее использовать деревянные лотки вместимостью 3...3,5 кг. В некоторых хозяйствах применяют малообъемную тару: коробочки из плотной бумаги вместимостью 0,5...1 кг, пластмассовые или деревянные лотки вместимостью 3 кг и контейнеры, в которые устанавливают по 6 лотков с коробочками. Масса контейнера с ягодами не превышает 22 кг. При реализации ягод в такой таре сокращается время на погрузочно-разгрузочные работы, повышается культура обслуживания населения.

Срок уборки растягивается на 1...1,5 мес, что определяется набором сортов. В зависимости от погоды и сортовых особенностей ягоды собирают через 1...2 дня. Урожайность земляники — 6...13 и даже до 30 т/га.

Мульчирование земляники пленкой применяют для получения ранних и высоких урожаев. Лучшая пленка для мульчирования — черная непрозрачная полиэтиленовая, она может служить до 4 лет. При мульчировании почву в рядах не рыхлят, а в первый год плодоношения проводят 1...2 прополки (около отверстий, где высажены растения) и 3...4 рыхления междурядий. Заменитель полимерной пленки — дешевая (в 5...6 раз дешевле пленки) специальная термо-

гидрофобная бумага, которая после окончания срока эксплуатации земляники разлагается, не засоряя почву.

Садоводов все больше привлекает круглогодичное выращивание земляники. При этом получают ягоды в открытом грунте под пленочными укрытиями (начало — конец июня), выращивают землянику по обычной технологии (II декада июня — конец июля), получают ягоды в зимних теплицах (с января по май и с сентября по декабрь).

4.3.2. МАЛИНА

Малина широко распространена в культуре и в естественных условиях. Ягоды ее имеют привлекательную окраску, обладают приятным вкусом, ароматом, благоприятным соотношением сахаров и кислот, хорошо утоляют жажду и тонизирующе действуют на организм. Они содержат 4,5...9,5 % сахаров и 1,1...1,9 % органических кислот, 30...75 мг витамина С в 100 г. Употребляют их в свежем и переработанном виде (варенье, желе, повидло, соки, вино). Малиновое варенье и сушеные ягоды применяют как потогонное средство.

Малина относится к семейству Розанные (Rosaceae), роду Рубус (*Rubus* L.), который объединяет 2 подрода — малину и ежевику. Сорта малины произошли от малины красной (*R. idaeus* L.), которая включает 2 подвида: малина европейская красная и малина американская красная щетинистая. В последние годы стали возделывать и малину черную (*R. occidentalis* L.).

Малина — кустарник с многолетней подземной частью, состоящей из корневища и боковых придаточных корней. Надземная часть их состоит из 1-летних и 2-летних ветвей. Основная масса корней (90 %) располагается на глубине до 30 см; небольшая часть их проникает на глубину 125...135 см (рис. 43).

Надземная система образуется из почек, которые появляются на корневище и корнях в середине лета. Вначале они имеют вид маленьких бугорков, из которых к концу лета вырастают подземные побеги длиной 4...8 см, покрытые чешуйчатыми листочками. Весной побеги выходят на поверхность. Побеги, развивающиеся из пазушных почек на корневище, называют побегами замещения, а образующиеся из почек корней — корневыми отпрысками. Побеги малины достигают высоты 1,5...3 м. Как правило, мощные побеги более продуктивны. Вызревание побегов происходит снизу вверх; верхушка часто не вызревает и зимой у большинства сортов подмерзает. В пазухах листьев закладываются одна основная и 1...3 дополнительные (резервные) почки. Наличие хорошо развитых вторичных почек характерно не для всех сортов. Из почек, расположенных по всей длине побегов, на следующий год развиваются плодовые веточки. Наиболее продуктивны боковые побеги в средней части ветви (на высоте 60...180 см от земли). После плодоношения 2-летние

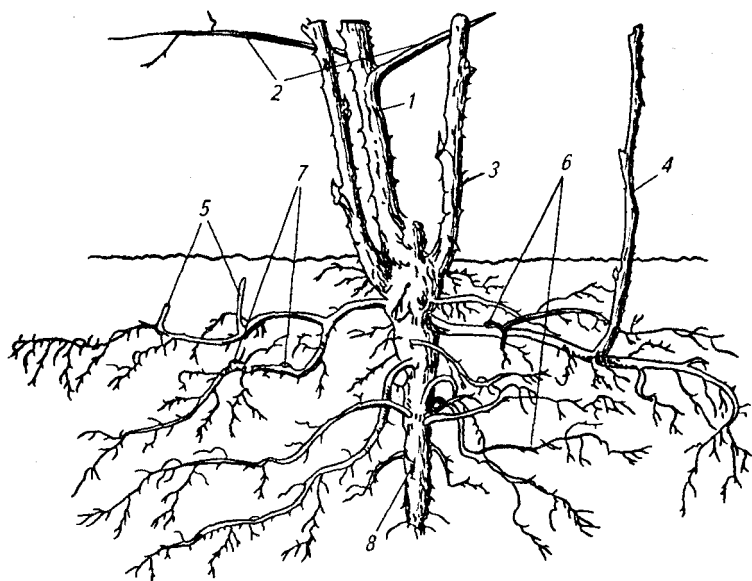


Рис. 43. Строение куста малины (по Е. И. Ярославцеву):

1 — плодоносящая ветвь; 2 — боковая ветвь; 3 — побег замещения; 4 — отпрыск; 5 — этилированные отпрыски; 6 — корни; 7 — адвентивные почки на корнях; 8 — корневище

ветви отмирают, и их вырезают. Продолжительность жизни плантации малины 8...10 лет.

Малина цветет летом, после весенних заморозков. Цветки распускаются неодновременно. В начале цветки появляются в верхней части ветви, позже — в средней и еще позднее — в нижней части. В соцветии первыми начинают распускаться верхушечные цветки. В среднем через месяц в таком же порядке созревают ягоды. Плодоношение растянутое — оно продолжается около месяца.

Малина плохо переносит летнюю жару, что приходится учитывать при выращивании ее на юге. Она относится к светолюбивым растениям. Требовательна к воде, однако не переносит избытка влаги в почве, отрицательно реагирует на застаивание воды на участке. Зимостойкость побегов невысокая.

Для малины выбирают почвы достаточно плодородные, преимущественно легкие по гранулометрическому составу, легкосуглинистые, супесчаные. Вносят органические удобрения. Подпочва должна быть достаточно увлажнена и водопроницаема, а грунтовые воды должны залегать не ближе 1,5 м от поверхности почвы. Почвы с повышенной кислотностью (рН ниже 5,5) непригодны. В то же время малина плохо переносит даже слабощелочную реакцию. Плантацию размещают на ровных участках, а лучше на склонах не-

большой крутизны (до 8°): в северных районах — на юго-западных и юго-восточных, в южных — на северных, северо-западных и северо-восточных. В умеренном климате пригодны и западные склоны. Малопригодны низины с переувлажненными почвами и плохим воздушным дренажем.

Малину размещают на участках, где не выращивали эту культуру в течение последних 5 лет. Нельзя использовать поля, где ранее были размещены растения семейства Пасленовые, поражающиеся вертициллезным увяданием. Поверхность участка необходимо хорошо спланировать.

Участок разбивают на кварталы площадью по 10...12 га, а в условиях Сибири — по 2...3 га. Кварталы разделяют на производственные клетки площадью 1...4 га. По границам кварталов высаживают защитные полосы и ветроломные линии и прокладывают дороги шириной 4...5 м. Ширина поворотных полос 6...10 м.

На одном месте малина может давать хорошие урожаи в течение 10 лет. При интенсивной культуре плантацию эксплуатируют не дольше 6...8 лет в севообороте. Можно рекомендовать следующий севооборот: 1 — черный пар (закладка плантации); 2 — малина молодая; 3 — малина, вступающая в плодоношение; 4...9 — малина плодоносящая; 10 — овощные культуры (кроме растений семейства Пасленовые); 11 — сидераты (люпин, горчица, фацелия) или какая-либо культура на зеленый корм.

При создании промышленной плантации площадью 20 га под севооборот отводят 40 га. На половине площади в несколько приемов закладывают плантацию, а остальные 20 га готовят для закладки, осуществляя чередование полевых культур. За 2 года до раскорчевки старой плантации подготовку очередного поля завершают и закладывают новую плантацию, которую переводят в плодоносящую в год ликвидации старого малинника.

За 3 года до посадки малины участок занимают овощными культурами, под которые вносят органические удобрения в высоких дозах (100...150 т/га). При дозе 50...60 т/га органические удобрения лучше вносить в борозды при посадке малины. Осенью, после культуры, предшествующей черному пару, вносят минеральные удобрения (250...300 кг сульфата калия и 300...600 кг суперфосфата на 1 га) и известь. В паровом поле борьбу с сорняками проводят с помощью гербицидов и обработок почвы. Глубина вспашки 30...40 см.

Малину высаживают осенью — в конце сентября — первой половине октября, на юге — на 2...3 нед позже или ранней весной. Растения малины на плантации размещают узкополосным способом с междурядьями 2,5...3,0 м; расстояние между растениями в рядах 0,2...0,5 м в зависимости от побегообразовательной способности сорта.

Для посадки можно использовать машины СШН-3, СЛН-1 или плуг ПРВН-2,5А со специальным приспособлением. По разбивочным кольям поперек склона плугом ПРВН-2,5А нарезают борозды.

В них машиной РПТМ-2,0А со специальным ограничительным кожухом вносят органические удобрения. Непосредственно перед посадкой борозды поливают.

Глубина посадки зависит от размера корневища: засыпать почвой саженец надо чуть выше (на 2...3 см) того места, до которого он находился в питомнике. На тяжелых почвах малину высаживают без заглибления. Высаженные растения обрезают на высоте 20...30 см; почву вокруг них уплотняют и мульчируют; междурядья культивируют. При сухой погоде растения поливают.

Наибольшее распространение получили сорта малины Барнаурская, Новокитаевская, Награда, Новость Кузьмина, Обильная, Рубин, Советская, Калининградская, Челябинская крупноплодная, Мальборо, Латам, Вислуха. В последнее время в районированный сортимент вошли сорта Брянская, Киржач, Вера, Дочь Вислухи, Огонек сибирский, Самарская плотная, Малаховка, Лазаревская, Солнышко, Бригантина, Бабе лето, Бальзам, Скромница, Спутница и др.

В насаждениях малины формируют полосы шириной 40...50 см. Уход за почвой в междурядьях включает весеннее боронование для закрытия влаги, весеннюю культивацию и 3...4 рыхления летом на глубину 8...10 см. В рядках проводят мотыжения. После уборки урожая, когда почва сильно уплотнена, проводят обработку фрезой ФП-2, ширина захвата которой равна 1,3...2,0 м, глубина обработки 6...8 см. Осенью почву в междурядьях пашут на глубину 15...18 см, в рядках перекапывают вилами на глубину 6...10 см.

На плантациях малины применяют мульчирование торфяной крошкой, торфокомпостом, перегноем слоем 5...10 см. Пригодны также соломенная резка, солоmistый навоз (10...15 см) без запасов семян сорняков. Можно использовать полимерные пленки.

Малина требовательна к питательным веществам. Если плантацию удобряли перед посадкой, вносить удобрения начинают с 3...4-го года. Один раз в 2...3 года под вспашку вносят 30...50 т навоза или компоста и по 100...120 кг д.в. фосфорных и калийных удобрений на 1 га. Азотные удобрения применяют ежегодно в виде двух подкормок: весной и летом (80...90 кг д.в. на 1 га).

Дозы удобрений определяют в каждом конкретном случае в зависимости от типа почвы и экономической эффективности их внесения. Более точно установить дозы удобрений можно, пользуясь методом листовой диагностики. При оптимальных условиях питания в листьях однолетних побегов малины содержится 2,8...3 % азота, 0,64...0,69 — фосфора, 2,06...2,40 % калия.

Орошение в районах недостаточного увлажнения положительно влияет на рост и урожайность малины. В средней полосе малину поливают 1...2 раза в фазе интенсивного роста побегов и 1...2 раза между сборами урожая. На юге малину поливают 6...8 раз (в те же сроки, а также перед цветением, в фазе зеленой завязи и после сбора урожая). Полив необходим при влажности почвы менее 70 % НВ.

Полив чаще проводят по бороздам или дождеванием (300...600 м³/га). При засушливой осени делают подзимний влагозарядковый полив с расходом воды до 1000 м³/га. После поливов почву рыхлят, как только она подсохнет.

Полосы в насаждениях малины можно полностью сформировать на второй или третий год после посадки. К этому времени в рядах устанавливают опоры (рис. 44). Удобнее шпалерная опора. Столбы ставят через каждые 10...15 м. Они могут быть железобетонными, металлическими или деревянными длиной 2,3...2,5 м. Их вкапывают в почву почти на 1 м. Проволоку к столбам натягивают в 3 ряда: верхний на высоте 1,2...1,5 м от земли, нижние — по обе стороны ряда на высоте 0,6...0,7 м. По мере роста побегов их направляют между нижними проволоками и подвязывают к верхней (рис. 45).

Обрезать малину лучше сразу после уборки урожая. В это время удаляют все 2-летние ветви, а также больные, слабые и поломанные 1-летние. Важный прием, способствующий лучшей подготовке побегов к перезимовке, — осенняя прищипка их верхушек в конце вегетации (август). Весной, до начала вегетации, проводят окончательную нормировку побегов, удаляя лишние, поломанные снегом, а также с признаками поражения болезнями, вредителями и слабо-развитые. При узкополосном способе оставляют 15...20 побегов на 1 м полосы с расстоянием 10...15 см между ними. У оставленных 1-летних побегов укорачивают верхушки (обычно не более 20...25 см) до хорошо развитой почки, а при подмерзании — до первой неподмерзшей почки. Побеги подвязывают к проволоке до начала распускания почек.

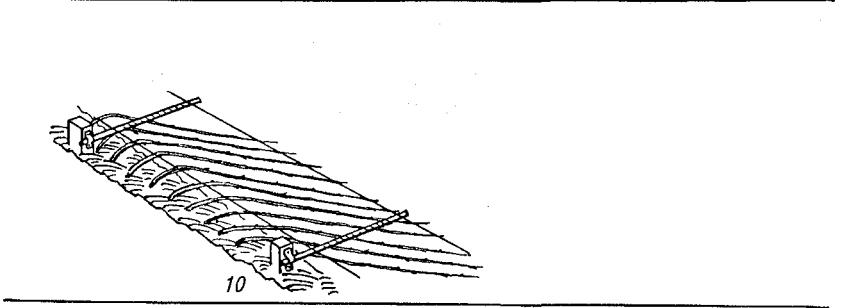
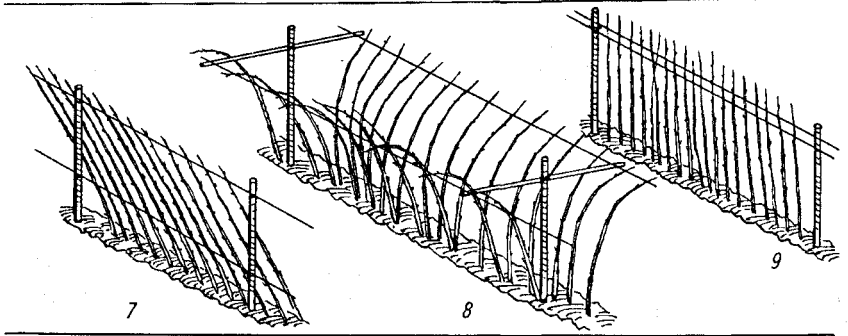
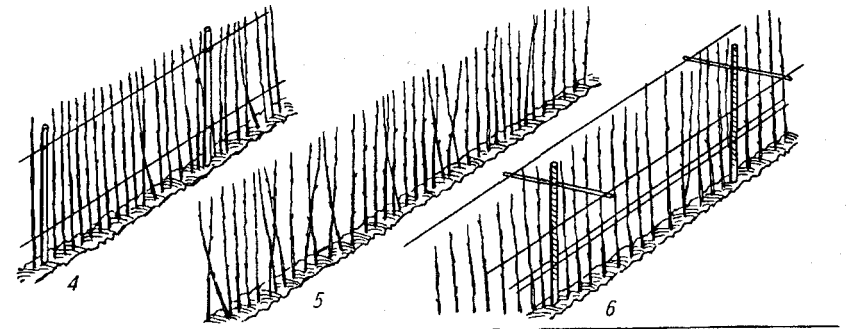
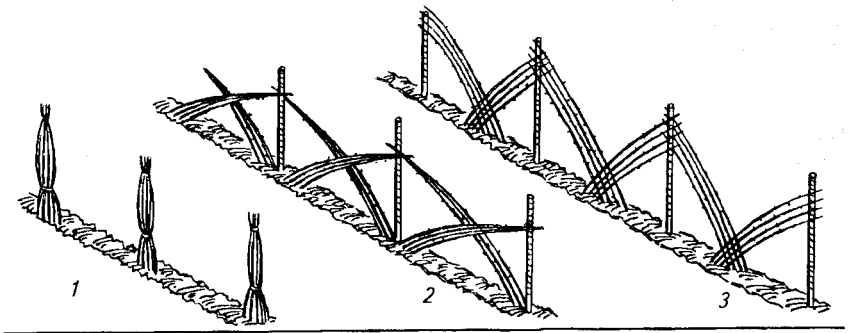
Сорта с толстыми побегами умеренной высоты (1,5...1,8 м), которые не сгибаются под тяжестью урожая (Коралловая, Рубин и др.), не нуждаются в установке шпалер.

Во многих районах необходимо защищать растения на зиму. Для предохранения от зимнего высушивания и от повреждения низкими температурами ветви пригибают, чтобы они находились под слоем снега. Для этого в сентябре—октябре их наклоняют вдоль ряда и связывают так, чтобы все они располагались не выше чем на 30...40 см над уровнем почвы. В районах, где зимы малоснежные или критические температуры наблюдаются в бесснежный период, пригнутые к земле ветви прикрывают соломой, матами и даже присыпают землей.

В период полного плодоношения малина вступает на 3-й год после посадки. Ягоды созревают одновременно, поэтому убирать

Рис. 44. Различные виды шпалеры на малине (по Е. И. Ярославцеву):

1 — коловая; 2 — арочная коловая; 3 — веерная; 4 — вертикальная плоская; 5 — свободная; 6 — вертикальная свободная; 7 — наклонная плоская; 8 — двусторонняя наклонная; 9 — плоская свободная; 10 — горизонтальная



их приходится в несколько приемов (5...8 раз в течение месяца). Основная масса ягод поспевает в первые 20 дней.

На сок собирают спелые ягоды, стряхивая их на полотно. Для замораживания также можно собирать ягоды стряхиванием, но нельзя допускать их перезревания. Можно применять механизированную уборку.

Для транспортировки и потребления в свежем виде ягоды собирают вручную, отрывая их вместе с плодоложем и плодоножкой, и складывают в корзинки, решета, ящики, кузовки вместимостью 0,5...2 кг. Одновременно сборщик сортирует ягоды. Собранные ягоды реализуют в тот же день. Урожайность плантации малины от 3...4 до 9...12 т/га.

Разработана принципиально новая технология возделывания малины, позволяющая максимально механизировать наиболее трудоемкие процессы на плантации. Эту технологию, предусматривающую получение одного урожая малины в 2 года, называют системой с прерывистым циклом плодоношения, или поукосной системой. При этом плодоносящую плантацию малины делят на 2 равные части. На одной половине произрастают и дают урожай только 2-летние плодоносящие ветви (год плодоношения), на второй половине в этот год выращивают 1-летние побеги и подготавливают их к плодоношению на будущий год.

На следующий год на участке, где малина плодоносила, надземную часть скашивают и выращивают 1-летние побеги, а на другом участке собирают урожай.

Такая структура плантации позволяет механизировать наиболее трудоемкие процессы (вырезку отплодоносивших ветвей, нормирование молодых побегов в ленте) и улучшить условия для работы машины, пригибающей побеги на зиму. Отсутствие 1-летних побегов в год плодоношения при созревании ягод дает возможность повысить производительность труда при сборе урожая вручную и эффективнее применять малиноуборочные машины.

Для механизации наиболее трудоемких процессов созданы новые машины: малиноукладчик, малиноподъемник, навеска борон для прореживания побегов, машина для удаления поросли в плодоносящей малине и для формирования ширины ряда.

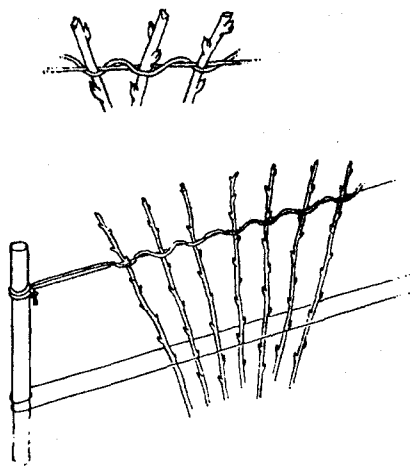


Рис. 45. Подвязка стеблей малины к шпалере

Срок жизни обычной плантации не превышает 10...12 лет, или 7...8 лет получения урожая. Плантацию с прерывистым циклом плодоношения эксплуатируют 9...11 лет (4...5 лет получают урожай, который начинают собирать с 3-го года жизни). Применение поукосной системы не уменьшает урожайности плантации и снижает затраты труда на выращивание ягод и их уборку.

Разработан способ возделывания малины на горизонтальной шпалере с пригибанием плодоносящих стеблей в сторону междурядья на высоте 60 см от земли под острым углом к оси ряда. При устройстве шпалеры применяют столбы, состоящие из 2 частей — заглубленного в почву железобетонного опорного основания и подвижной деревянной части, которую можно закрепить в любом положении. На подвижной части натягивают 2 ряда проволоки, к которой подвязывают стебли. Весной их вместе с подвижной проволокой располагают горизонтально. Молодые побеги растут вертикально, занимая пространство вдоль ряда. На пригнутых плодоносящих стеблях плодовые веточки располагаются также вертикально, что облегчает как ручную, так и механизированную уборку ягод. При машинной уборке молодые побеги не повреждаются, отплодоносившие стебли можно удалить механизированно. Недостаток этой технологии — высокая стоимость горизонтальной шпалеры.

4.3.3. СМОРОДИНА И КРЫЖОВНИК

Ягоды смородины черной богаты витаминами С (в среднем 80...150 мг/100 г), Р (1100...1200 мг/100 г), содержат провитамины А, В₉, К, оксикумарины. Смородина белая и красная по содержанию витаминов С и Р беднее черной в 3...4 раза. В ягодах крыжовника содержится 20...30 мг/100 г витамина С. Витамина Р в зеленоплодных и желтоплодных сортах 100...250 мг/100 г, в сортах с вишневой окраской мякоти — до 750...1000 мг/100 г. Ягоды смородины и крыжовника используют для переработки на варенье, соки и вина.

Культура смородины черной получила наибольшее распространение в Нечерноземной полосе европейской части России, Центрально-Черноземной зоне, Сибири и на Дальнем Востоке. Смородина красная и белая имеют большое значение в северных областях России. Смородина золотистая распространяется на юге страны. Крыжовник выращивают вокруг крупных промышленных центров европейской части России.

Биологические особенности. Смородина относится к семейству Камнеломковые (*Saxifragaceae* L.), роду *Ribes* L. Сорта смородины черной произошли главным образом от вида смородина черная (*R. nigrum* L.), который имеет 2 подвида — европейский и сибирский. В происхождении некоторых сортов смородины участвовала смородина дикуша (*R. dikuscha* Fisch.). Сорта смородины красной и белой происходят от видов: красная (*R. rubrum* L.), обыкновенная

(*R. vulgaris* Lam.) и скалистая (*R. petraeum* Wils.). Сорты смородины золотистой относятся к виду *R. odoratum* Wendl.

Крыжовник принадлежит к семейству Крыжовниковые (*Grossulariaceae* Dumort.), роду *Grossularia* L. Большинство промышленных сортов произошло от европейского (*Gr. reclinata* Mill.) и американского (*Gr. hirtella* Spach.) видов.

Смородина и крыжовник — типичные многолетние кустарники, у которых надземная часть состоит из многих разновозрастных ветвей с единой корневой системой (см. рис. 2). Кусты могут иметь компактную и раскидистую формы. Для механизированной уборки наиболее удобны сорта с пряморослой и полураскидистой формами куста. Высота их у смородины красной и золотистой не превышает 2 м, у смородины черной и крыжовника — 1...1,5 м.

Основная масса корней смородины размещается на глубине до 60 см, и лишь отдельные корни достигают глубины 1,5 м. В сторону междурядий корни у плодоносящих кустов распространяются на 90...100 см. Крыжовник имеет более глубокую корневую систему. Основная масса корней располагается в пределах кроны куста.

Прикорневые побеги смородины и крыжовника образуются из подземных почек у основания ветвей. В первый год они сильно растут, достигая высоты 1 м и более. В последующие годы рост их замедляется и к 5...6-летнему возрасту почти прекращается. Прикорневые ветви образуют разветвления. Сильные боковые разветвления появляются из почек, расположенных ближе к основанию ветвей. У смородины черной ветви первого и второго порядков самые ценные, так как на них приходится основная масса урожая. Кроме того, ягоды у нее образуются на плодушках, имеющих продолжительность жизни 2...3 года. У большинства сортов смородины черной основной урожай формируется на 2...5-летних ветвях и резко снижается с уменьшением длины 1-летних приростов.

Смородина красная имеет более сжатые и вытянутые кусты. Ветви смородины красной и белой сохраняют высокую продуктивность в течение более длительного срока (7...8 лет и более). Они бывают покрыты букетными веточками, на которых сближенно расположены цветковые почки.

Смородина красная и белая отличается от черной скоплением плодовых образований на границах годичных приростов (рис. 46).

Крыжовник отличается от смородины более высокой побеговостановительной способностью. Прикорневые побеги сильно загущают его кусты. Уменьшение их числа может продлить продуктивность старых ветвей, которая обычно составляет 8...9 лет.

Наименее засухоустойчива смородина черная, наиболее — золотистая. Смородина и крыжовник — светолюбивые, сравнительно зимостойкие культуры. Наиболее зимостойкие смородина красная и белая. Смородина и крыжовник цветут рано, до того как минует опасность заморозков.

Наибольшее распространение получили сорта смородины чер-

Рис. 46. Расположение цветковых почек у смородины:

а — у черной (равномерное расположение); *б* — у красной (скупенное расположение почек на границах приростов)

ной: Память Мичурина, Голубка, Сеянец Голубки, Алтайская ранняя, Диковинка, Краса Алтая, Московская, Белорусская сладкая, Минай Шмырев, Ленинградский великан, Стахановка Алтая, Черная Лисавенко, Приморский чемпион, Багира, Черный жемчуг, Созвездие; смородины красной: Голландская красная, Красный крест, Чулковская, Щедрая; смородины белой: Версальская белая, Ютербогская, Белая Потапенко.

Из сортов крыжовника наиболее распространены: Русский, Смена, Финик, Малахит, Сливовый, Московский красный, Хаутон, Мысовский 37, Юбилейный.

При выборе участков предпочтение отдают пологим склонам, на которых не застаиваются холодный воздух и вода. Грунтовые воды должны залегать на глубине не менее 1 м от поверхности почвы. Лучшие почвы — достаточно влагоемкие, с высоким содержанием гумуса, легкие и средние суглинки, супесчаные. Кислотность почвы должна быть слабой (рН не ниже 5,5).

Плантацию разбивают на кварталы площадью по 4...8 га; в благоприятных условиях площадь квартала можно увеличить до 10...12 га. Территорию обсаживают защитными полосами продуваемой конструкции из 2 рядов высокорослых деревьев, а кварталы разделяют однорядными ветроломными линиями с размещением деревьев в створе рядов смежных кварталов. Садозащитные насаждения должны находиться от рядов ягодных растений по длинной стороне на расстоянии 6...8 м, по короткой — 10...12 м. Ширина главных дорог 6...8 м, межквартальных — 5...6 м. При узкополосном способе выращивания через каждые 100 м оставляют внутриквартальную дорогу шириной 4...6 м.

Для смородины черной рекомендуют следующий севооборот (культурооборот): 1 — черный пар (осенью посадка); 2...3 — смородина молодая; 4 — смородина, вступающая в плодоношение; 5...9 — смородина плодоносящая (осенью в 9-м поле проводят раскорчевку



и мелиоративные мероприятия); 10 — однолетние травы, пропашные, озимая рожь.

Предпосадочную подготовку под ягодные кустарники начинают за год до посадки. После уборки предшественника осуществляют дискование и зяблевую вспашку. В год посадки почву содержат под черным паром. В конце апреля — начале мая вносят органические и минеральные удобрения в высоких дозах и пахут на глубину 40 см. На почвах с неглубоким гумусовым горизонтом рыхлят нижние слои с помощью рыхлителя РН-40 и пахут с оборотом пласта на 18...25 см. Затем почву дискуют и выравнивают. По мере необходимости проводят культивации, последнюю — перед посадкой.

Смородину и крыжовник высаживают весной и осенью. Лучший срок посадки — осень. Если посадку проводят весной, то почву надо тщательно подготовить с осени. Смородину и крыжовник сажают с междурядьями 2,5...3 м, расстояние между растениями в ряду 0,6...1 м (3300...6660 кустов на 1 га). При использовании высококлиренсных тракторов можно размещать растения с междурядьями 1,8...2,2 м. Для смородины красной, белой, золотистой и крыжовника можно применять схему 3 × 0,7 м.

При посадке применяют посадочную машину СШН-3, культиваторы ПРВН-2,5, КРН-4,2. Смородину черную высаживают наклонно под углом 45°, заглубляя на 6...8 см.

Посадочный материал — 1-летние или 2-летние саженцы первого и второго сортов. Крыжовник сажают 2-летним посадочным материалом вертикально, с заглублением на 1...3 см на легких и средних почвах. На тяжелых почвах заглублять корневую систему не следует. Высаженные растения обильно поливают, мульчируют навозом, перегноем, торфом слоем 3...5 см или присыпают землей. После посадки междурядья рыхлят культиваторами. Осенью или ранней весной растения коротко обрезают, чтобы на каждом побеге остались у смородины черной 2...3 почки; у смородины красной и крыжовника должна остаться надземная часть высотой 12...15 см.

Формирование и обрезка смородины зависят от способа размещения растений и биологических особенностей сорта. У сортов, происходящих от сибирского подвида, основной урожай размещается на 2...4-летних ветвях, у сортов европейского подвида — на 2...5-летних, а у сортов смородины красной и белой — на 2...7-летних ветвях. На более старых ветвях прирост обычно резко уменьшается, ягоды мельчают, урожай снижается.

К формированию кустов смородины черной приступают в конце первого года жизни. К этому времени растения дают 5...6 прикорневых побегов. Слабые из них удаляют, более сильные оставляют на расстоянии 10...12 см один от другого. На второй, третий и четвертый годы обрезку по этому принципу продолжают, добиваясь равномерного размещения ветвей в кусте. Формирование растений заканчивают к пятому или шестому году после посадки. К этому времени в кустах смородины черной должно быть по 3...4 (в полосных

насаждениях по 2...3) ветви различного возраста — от 1- до 5-летнего. У смородины красной, белой и золотистой высокая продуктивность ветвей сохраняется до 7 лет, у крыжовника — до 9...10 лет, поэтому число ветвей одного возраста в кусте уменьшаются.

При редкой посадке сформированные кусты смородины черной должны иметь не менее 15...20 хорошо размещенных, сильных разновозрастных ветвей. При полосном размещении растений принципы формирования остаются теми же, но в кусте оставляют 12...15 ветвей разного возраста, а на 1 м полосы — 15...20 ветвей. В процессе обрезки ширину основания полосы, по возможности, следует уменьшить до 25...30 см, что снизит потери урожая при механизированном сборе ягод. При дальнейшей ручной обрезке плодоносящие кусты омолаживают и нормируют прикорневые ветви. Удаляют все ветви, имеющие приросты короче 12...15 см (обычно ветви старше 5...6 лет).

Учеными ВНИИС им. И. В. Мичурина предложена механизированная обрезка смородины 1 раз в 5...6 лет, при которой специальными машинами (ОКС-0,9, ИКС-3) в начале октября срезают растения, оставляя пеньки высотой не более 2...3 см. Срезанные ветви удаляют с плантации и сжигают. После обрезки вносят удобрения. На следующий год отрастают сильные прикорневые побеги. На второй год растения вступают в плодоношение, давая по 2...3 т ягод с 1 га. Начиная с третьего года урожайность достигает 6...7 т/га. В промежуточные годы ручная обрезка сводится к вырезке только сухих, больных и поломанных ветвей.

Крыжовник обрезают в зависимости от биологических особенностей сорта. Сорта, полученные от скрещивания американских и европейских видов (Русский, Смена, Сливовый и др.), обрезают, как смородину. У сортов европейского происхождения (Финик и др.), которые образуют мало прикорневых побегов, в кусте оставляют 10...15 ветвей. При обрезке удаляют ветви старше 9...10-летнего возраста.

Вырезая ветви у смородины и крыжовника, стремятся делать срезы на уровне почвы.

Почву в междурядьях содержат по системе черного пара. В рядах почву перекапывают на глубину 8...10 см.

Смородина хорошо отзывается на внесение удобрений. Во время предпосадочной подготовки при средней обеспеченности почвы питательными элементами на 1 га вносят 100...120 т органических удобрений, 300 кг д.в. фосфорных и 200 кг д.в. калийных удобрений. До плодоношения в первые 2...3 года жизни плантации вносят азот в дозе 60 кг д.в. на 1 га, в период начального плодоношения — $N_{30}P_{90}K_{60}$, в период полного плодоношения — $N_{120}P_{120}K_{90}$. Эффективно мульчирование полос смородины и крыжовника торфом или другими материалами.

В период вегетации влажность почвы следует поддерживать на уровне 70...80 % НВ. Для этого проводят 2...4 полива, а на юге — до

8...10. Лучшие сроки полива — через 10...15 дней после цветения, за 2 нед до сбора урожая и после него. Поливная норма 300...500 м³/га. Если осень сухая, в октябре проводят влагозарядковый полив (800...1000 м³/га). Хорошие результаты получают при противозаморозковом дождевании.

Для механизированной уборки наиболее пригодны сорта с прямостоячими и полураскидистыми ветвями, одновременным созреванием, характеризующиеся сухим отрывом ягод от плодоножки. Плантация должна быть без сорняков, с выровненной поверхностью почвы (особенно у основания кустов). Начинают уборку, когда 80...85 % ягод достигли съемной зрелости. Машины поточного действия для уборки ягод — комбайны МПЯ-1, МПЯ-1А, МПЯ-1Б повышают производительность труда в 20... 25 раз по сравнению с машиной ЭЯМ-200-8.

Значительные площади смородины и крыжовника еще приходится убирать вручную. У большинства сортов смородины черной и красной ягоды созревают одновременно, и их убирают в 1 прием, а при неодновременном созревании — в 2 приема. При сборе кистями ягоды лучше сохраняются и хорошо переносят транспортировку. Крыжовник собирают в 1 прием. Для потребления в свежем виде сбор проводят при полной зрелости, для технической переработки — на 5...7 дней раньше.

Ягоды смородины и крыжовника в полной спелости собирают в ящики, корзины, короба вместимостью до 6 кг, а крыжовник в технической спелости — в тару, вмещающую до 15...20 кг. С 1 га смородины черной получают 6...10 т, смородины красной — до 13...18, крыжовника до 12...25 т ягод.

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите основные пути интенсификации ягодоводства. 2. Расскажите о биологических особенностях земляники. 3. Какие требования предъявляют к выбору участка при закладке промышленной плантации земляники? 4. Какие схемы размещения используют при закладке промышленной плантации земляники? 5. Назовите лучшие сроки посадки земляники. 6. Как ухаживают за молодой и плодоносящей плантациями земляники? 7. Каковы биологические особенности малины? 8. Как выбирают участок и готовят почву для посадки малины? 9. Какие схемы размещения применяют при посадке малины? 10. Перечислите распространенные сорта малины. 11. Какие приемы применяют при возделывании малины? 12. Охарактеризуйте интенсивные технологии выращивания малины. 13. Расскажите о биологических особенностях смородины и крыжовника. 14. Назовите наиболее распространенные сорта смородины и крыжовника. 15. Как выбирают участок под смородину и крыжовник? 16. В чем заключаются особенности организации территории плантаций ягодных кустарников? 17. Расскажите о формировании и обрезке ягодных кустарников. 18. В чем заключается уход за плодоносящей плантацией ягодных кустарников? 19. Расскажите об уборке урожая ягодных культур.

ЛИТЕРАТУРА

- Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976.
- Бурмистров А. Д. Ягодные культуры. — Л.: Агропромиздат, 1985.
- Ильинский А. А. Практикум по плодоводству. — М.: Агропромиздат, 1988.
- Кашин В. И. Научные основы адаптивного садоводства. — М.: Колос, 1995.
- Кудрявец Р. П. Обрезка плодовых деревьев и ягодных кустарников. Альбом. — М.: Колос, 1998.
- Куренной Н. М., Колтунов В. Ф., Черепяхин В. И. Плодоводство. — М.: Агропромиздат, 1985.
- Кутейников В. К., Лосев Н. П., Четвертакова В. и др. Механизация работ в садоводстве. — М.: Колос, 1983.
- Муромцев И. А. Активная часть корневой системы плодовых растений. — М.: Колос, 1969.
- Плодоводство/Под ред. В. И. Якушева. — М.: Колос, 1982.
- Плодовые культуры: Справочник/Сост. Р. П. Кудрявец. — М.: Агропромиздат, 1991.
- Потапов В. А. Борьба с эрозией почв в промышленных садах. — М.: Росагропромиздат, 1990.
- Потапов В. А., Ульянищев А. С., Гладышев Н. П. и др. Слаборослый интенсивный сад/Под ред. проф. В. А. Потапова. — М.: Росагропромиздат, 1991.
- Потапов В. А. Деловые игры по плодоводству/Уч. пособие для вузов. — М.: Изд-во МСХА, 1992.
- Потапов В. А., Родионов В. К., Скрипников Ю. Г. и др. Плодоводство и овощеводство — М.: Колос, 1997.
- Практикум по плодоводству/Тарасов В. М., Фаустов В. В., Никиточкина Т. Д. и др. — М.: Колос, 1981.
- Степанов С. Н. Плодовый питомник. — М.: Колос, 1981.
- Тарасенко М. Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. — М.: Изд-во МСХА, 1991.
- Трусевич Г. В. Подвой плодовых пород. — М.: Сельхозгиз, 1964.
- Ягодные культуры: Справочник/Сост. Е. И. Ярославцев. — М.: Агропромиздат, 1988.
- Якушев В. И., Шевченко В. В. Плодоводство с основами декоративного садоводства. — М.: Агропромиздат, 1987.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i> (В. А. Потапов, Ф. Н. Пильщиков)	3
1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОВОДСТВА	7
1.1. Производственно-биологическая характеристика, происхождение и строение плодовых растений	7
1.1.1. Классификация (В. В. Фаустов)	7
1.1.2. Центры происхождения (В. В. Фаустов)	10
1.1.3. Морфология плодовых растений (В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильщиков, Е. Г. Самошенко)	15
1.2. Экологические факторы в жизни плодовых растений (В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильщиков, Н. В. Пильщикова)	42
1.2.1. Свет	42
1.2.2. Воздух	44
1.2.3. Почва	45
1.2.4. Рельеф	46
1.2.5. Температура	47
1.2.6. Вода	49
1.3. Функции почек, листьев, корней (В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильщиков, Е. Г. Самошенко)	51
1.3.1. Почки	51
1.3.2. Листья	52
1.3.3. Корни	59
1.4. Закономерности роста и плодоношения (В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильщиков, Е. Г. Самошенко)	69
1.4.1. Гетерозиготность и мутационная изменчивость	69
1.4.2. Онтогенез и возрастные изменения	71
1.4.3. Годичный цикл развития	75
1.4.4. Целостность плодового растения, частичная автономность его структурных элементов	78
1.4.5. Закономерности роста корней	85
1.4.6. Цветение и оплодотворение	88
1.4.7. Формирование урожая	104
2. ПЛОДОВЫЙ И ЯГОДНЫЙ ПИТОМНИК	125
2.1. Биологические основы размножения плодовых и ягодных культур (Е. Г. Самошенко)	125
2.1.1. Семенное размножение	125
2.1.2. Вегетативное размножение	140
2.2. Получение здорового посадочного материала (Ю. В. Трунов)	163
2.3. Подвой основных плодовых культур (Ю. В. Трунов)	167
2.3.1. Семечковые	168
2.3.2. Косточковые	173
2.4. Плодовый питомник (Е. Г. Самошенко)	177
2.5. Ягодный питомник (Н. П. Гладышев)	193

2.5.1. Рассада земляники	195
2.5.2. Саженцы смородины и крыжовника	199
2.5.3. Саженцы малины	203
3. ПЛОДОВЫЙ САД	207
3.1. Закладка сада (В. А. Потапов, А. С. Ульянищев, Ю. В. Крысанов)	207
3.1.1. Основные типы интенсивных садов	207
3.1.2. Методика выбора и оценки земель под сады	210
3.1.3. Организация территории сада	219
3.1.4. Составление проекта на закладку сада	227
3.1.5. Расчет площадей	229
3.1.6. Подбор пород, сортов и подвоев	230
3.1.7. Выбор схем посадки деревьев и размещение сортов-опылителей	232
3.1.8. Предпосадочная подготовка почвы	235
3.1.9. Разбивка площади квартала, посадка сада	242
3.1.10. Условия приживаемости деревьев. Послепосадочный уход	249
3.2. Система содержания и обработки почвы (В. А. Потапов)	256
3.2.1. Вредоносность водной эрозии почв в садах	256
3.2.2. Виды водной эрозии	258
3.2.3. Почвозащитная агротехника	259
3.2.4. Борьба с ростом оврагов около садов	271
3.2.5. Применение удобрений	273
3.2.6. Орошение	277
3.3. Формирование и обрезка плодовых деревьев (А. С. Ульянищев)	280
3.3.1. Значение и задачи обрезки	280
3.3.2. Способы обрезки	281
3.3.3. Изменение ориентации ветвей и другие дополнительные приемы	285
3.3.4. Виды обрезки	289
3.3.5. Сроки обрезки	291
3.3.6. Техника обрезки	292
3.3.7. Системы формирования крон плодовых деревьев	296
3.3.8. Обрезка яблони и груши в различные возрастные периоды	309
3.3.9. Особенности формирования и обрезки косточковых культур	315
3.3.10. Механизация обрезки	317
3.4. Особенности агротехники слаборослого интенсивного сада (Ю. В. Крысанов)	321
3.4.1. Значение слаборослых деревьев для интенсификации плодородия	321
3.4.2. Биологические особенности слаборослых деревьев	324
3.4.3. Размножение клоновых подвоев	328
3.4.4. Выращивание саженцев	331
3.4.5. Особенности агротехники садов со слаборослыми деревьями	333
3.5. Восстановление и ремонт плодовых насаждений (Ю. В. Крысанов)	337
3.5.1. Инвентаризация насаждений	337
3.5.2. Восстановление крон	337
3.5.3. Уход за штамбами и скелетными ветвями	341
3.5.4. Ремонт садов	342
3.5.5. Реконструкция насаждений	343
3.5.6. Садооборот	345
3.6. Уход за плодовыми деревьями и уборка урожая (В. А. Потапов, Ю. В. Крысанов)	347
3.6.1. Регулирование нагрузок плодами	347
3.6.2. Борьба с повреждениями цветковых почек зимой и в период весенних заморозков	350
3.6.3. Уход за деревьями после цветения	354
3.6.4. Определение ожидаемой урожайности	355
3.6.5. Сроки съема плодов	357
3.6.6. Техника съема плодов	361

3.6.7. Технология уборки урожая	364
3.6.8. Товарная обработка и упаковка плодов	367
4. ЧАСТНОЕ ПЛОДОВОДСТВО	370
4.1. Семечковые культуры (Ф. Н. Пильщиков).....	370
4.1.1. Яблоня	370
4.1.2. Груша	380
4.2. Косточковые культуры (В. В. Фаустов, Е. Г. Самошенко).....	386
4.2.1. Общая характеристика	386
4.2.2. Слива	388
4.2.3. Вишня	392
4.2.4. Алыча	397
4.2.5. Персик	401
4.2.6. Черешня	403
4.2.7. Абрикос	405
4.3. Ягодные культуры (Н. П. Гладышев)	408
4.3.1. Земляника	409
4.3.2. Малина	416
4.3.3. Смородина и крыжовник	423
<i>Литература</i>	429

Учебное издание

**Потапов Виктор Александрович
Фаустов Виктор Васильевич
Пильщиков Федор Николаевич и др.**

ПЛОДОВОДСТВО

Учебник для вузов

Художественный редактор *Т. И. Мельникова*
Технический редактор *В. А. Маланичева*
Корректор *М. Ф. Казакова*

Лицензия № 010159 от 06.03.97 г.

Слано в набор 01.03.2000. Подписано в печать 07.07.2000. Формат 60×88¹/₁₆. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. п. л. 26,46. Усл. кр.-отт. 26,46. Изд. № 059. Тираж 3000 экз. Заказ 1737 «С» № 057.

Федеральное государственное ордена Трудового Красного Знамени унитарное предприятие «Издательство «Колос», 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, Садовая-Спасская ул., 18.

Типография ОАО «Внешторгиздат», 127576, Москва, Илимская, 7.

ISBN 5-10-003281-2



9 785100 032816