УЧЕБНИК

ПЛОДОВОДСТВО



«КолосС»



МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ «АГРООБРАЗОВАНИЕ»

ПЛОДОВОДСТВО

Под редакцией доктора сельскохозяйственных наук,
профессора **Ю. В. Трунова**
и кандидата сельскохозяйственных наук,
доцента **Е. Г. Самощенкова**

Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Садоводство»



МОСКВА «КолосС» 2012

УДК 634(075.8)
ББК 42.35я73
П39

Авторы: Ю. В. Трунов, Е. Г. Самощенков, Т. Н. Дорошенко, А. С. Пчелинцев, А. В. Соловьев, А. С. Ульянцев, Н. П. Гладышев, Б. С. Гегечкори, В. И. Деменко

Редактор М. И. Толмачёва

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Н. Г. Загиров* (зав. кафедрой плодоводства Дагестанской ГСХА); доктор сельскохозяйственных наук *Н. Я. Каширская* (зам. директора ГНУ ВНИИС им. И. В. Мичурина РАСХН)

П39 **Плодоводство** / Ю. В. Трунов, Е. Г. Самощенков, Т. Н. Дорошенко и др.; Под ред. Ю. В. Трунова и Е. Г. Самощенкова. — М.: КолосС, 2012. — 415 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
ISBN 978—5—9532—0833—8

Приведены морфологические и биологические особенности многолетних плодовых растений, закономерности их онтогенеза, роста и плодоношения. Описаны современные технологии получения и оздоровления посадочного материала. Рассмотрены принципы закладки сада, обработки почв, орошения и удобрения. Особое внимание уделено формированию плодовых деревьев, их обрезке и уборке урожая. Рассказано о направлениях интенсификации плодоводства и особенностях возделывания слаборослых деревьев. Наряду с общими вопросами плодоводства изложены частные вопросы возделывания отдельных плодовых культур.

Для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Садоводство».

УДК 634(075.8)
ББК 42.35я73

Оригинал-макет книги является собственностью издательства «КолосС», и его воспроизведение в любом виде, включая электронный, без согласия издателя запрещено.

ISBN 978—5—9532—0833—8

© Издательство «КолосС», 2012

ВВЕДЕНИЕ

●

Плодоводство — это отрасль сельского хозяйства, занимающаяся возделыванием плодовых и ягодных культур для получения съедобных и пригодных для переработки плодов.

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

Свежие и переработанные плоды и ягоды — важнейший источник витаминов, питательных и минеральных веществ, антиоксидантов. Энергетическая ценность 1 кг плодов 440...630 ккал, ягод 310...480 ккал, орехов 6300...7000 ккал. В состав продукции плодовых и ягодных культур входят также белки (в фундуке до 18 %, миндале до 21 %), органические кислоты (лимонная, винная, яблочная, бензойная и др.), дубильные, ароматические вещества, фенольные соединения, каратиноиды. В плодах и ягодах содержится много K, Ca, P, присутствуют витамины A, B_1, B_2, B_6, B_9, E, K_1, C, PP и др., которые в организме человека служат катализаторами биохимических реакций и участвуют в регуляции основных физиологических процессов: обмена веществ, роста и размножения, в связи с чем они играют существенную роль в поддержании здоровья человека.

Плоды и ягоды широко используют как сырье в пищевой промышленности, они находят примене-

ние в кондитерской и перерабатывающей промышленности, виноделии, где из них получают продукты с высокими диетическими и лечебно-профилактическими свойствами.

Биологически активные вещества, содержащиеся в плодах и ягодах, оказывают лечебное действие на организм человека при сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, инфекционных и простудных заболеваниях, гипо- и авитаминозах, ожирении, нарушении деятельности желез внутренней секреции, солевого обмена и т. д.

Древесину многих плодовых деревьев используют в деревообрабатывающей промышленности. Околоплодники и листья грецкого ореха и граната, богатые дубильными веществами, применяют в кожевенном и красильном производствах. Плодовые культуры — хорошие медоносы, многие из них выделяют фитонциды, способствующие дезинфекции воздуха.

Плодовые деревья используют в ветрозащитных и противоэрозионных насаждениях. Многие плодовые и ягодные растения, виноград отличаются прекрасными декоративными качествами и выполняют эстетическую функцию в озеленении, садово-парковом и ландшафтом строительстве.

В рационе человека фрукты (плоды, ягоды, виноград) должны составлять не менее 40 %, то есть не менее 100 кг в год. В России на одного жителя производится 25...30 кг плодов и ягод в год, а в развитых странах их производится и потребляется более 100 кг.

В настоящее время отечественное садоводство не соответствует основным критериям, что служит причиной его низкой эффективности. Средняя урожайность яблок в экономически развитых странах составляет: в Голландии, Югославии 40...42 т/га, во Франции, Италии 35...39 т/га, в США, Китае 20... 25 т/га, тогда как в России и отдельных ее регионах 3...4 т/га. Площади под многолетними насаждениями в России неуклонно сокращаются, самый су-

щественный спад производства плодов и урожайности пришелся на конец 1990-х годов. В последние годы наметилась тенденция к стабилизации производства плодов и повышению средней урожайности многолетних насаждений.

Однако в сложных экономических условиях многое зависит от профессионализма садоводов. В передовых хозяйствах России получают ежегодно среднюю урожайность, сравнимую с уровнем урожайности в некоторых экономически развитых странах: «Сад-Гигант» Краснодарского края — 20...25 т/га; «Агрофирма им. 15 лет Октября» — 15...20 т/га, «Агроном» Липецкой области — 15...20 т/га; «Дубовое» Тамбовской области — 15...18 т/га.

Важная роль в развитии российского садоводства, увеличении производства высококачественной плодовой продукции отводится интенсивным садам на слаборослых клоновых подвоях. Деревья в них рано (на 3...5-й год после посадки) вступают в товарное плодоношение, быстро наращивают промышленные урожаи, имеют малогабаритную крону, удобную для ухода и сбора урожая, формируют высококачественные плоды. В таких садах в 1,5...2,0 раза повышается экономическая эффективность производства плодов.

Для увеличения производства плодов необходимо повышать уровень интенсификации садоводства, совершенствовать специализацию и концентрацию отрасли, использовать прогрессивные технологии возделывания плодовых культур, производства и хранения плодов.

Прогрессивными элементами технологии производства плодово-ягодной продукции являются: подбор интенсивных и адаптивных (устойчивых) в зоне выращивания сортов и подвоев; сортовая и сортоподвойная агротехника в садах (дифференцирование схемы размещения деревьев, формирование интенсивных крон и т. д.); использование новых методов защиты растений (малообъемное

опрыскивание, биологические методы, интегрированная защита и т. д.); научно-обоснованное минеральное питание растений и регулярное внесение удобрений (сортовая специфика, компенсация выноса элементов, листовые подкормки и т. д.); применение почвозащитной агротехники в садах; использование высокопроизводительной специализированной малогабаритной техники в садах; эффективная организация уборки урожая (поточная технология); современные методы хранения плодов (регулируемая атмосфера, антиоксиданты, ингибиторы этилена и т. д.).

Культура плодовых растений насчитывает более 10 тыс. лет. На Руси развитие плодоводства началось в X—XII вв., в основном в монастырских, княжеских садах и садах торговых людей, преимущественно в Москве, Владимире и других городах и их пригородах. Выращивали яблоню, грушу, вишню, смородину, малина. К XV—VI вв. в Москве и Подмосковье культура плодовых растений была на достаточно высоком уровне, использовались оранжереи и теплицы.

В южных районах России в XVIII в. интенсивно развивалось товарное производство плодов и винограда.

В XIX в. плодоводство в России превратилось в промышленную отрасль сельского хозяйства. В 1913 г. площадь садов составляла уже 655 тыс. га.

В последующие годы площади под садами в России увеличивались, возникла сеть специализированных садоводческих совхозов. Наиболее крупными стали: «Сад-Гигант», «Агроном», «Светлогорское» Краснодарского края; «Агроном», «15 лет Октября» Липецкой области; «Обоянский» Курской области; «Крыловский», «Новоусманский» Воронежской области; «Дубовое», «Кочетовский» Тамбовской области и др. Площадь садов в каждом из них была 1000...2000 га и более. В суровые зимы 1938—1940 гг. и годы Великой Отечественной войны сады в России сильно пострадали, и 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 настоящее время в нашей стране сады занимают более 1 млн га.

Промышленное садоводство в России наиболее развито в Краснодарском и Ставропольском краях, Центрально-Черноземном регионе и Нечерноземье. Валовые сборы плодов на территории бывшего СССР к 80-м годам достигли 10 млн т в год. Валовое производство плодов в России в последние годы составляет около 3 млн т.

Наряду с промышленным плодоводством большое значение для обеспечения населения нашей страны свежими плодами и ягодами имеет приусадебное садоводство. Благодаря ему фрукты стали более доступны для широких слоев населения и появилась возможность выращивать редкие культуры, плоды которых отличаются лечебно-профилактическими и диетическими свойствами.

Первые в России ботанические и помологические сады с питомниками появились в конце XVIII в. В 1812 г. был организован Никитский ботанический сад — крупнейшее научное учреждение по садоводству. В XIX в. стала издаваться научная литература, в том числе журнал «Садоводство».

Первым выдающимся садоводом России по праву считается А. Т. Болотов — основоположник русской агрономии и научного садоводства (1738—1833), который впервые обосновал необходимость уплотненно-строчного размещения плодовых деревьев с формированием малогабаритных крон. Он создал первую «Русскую помологию» в 10 томах, где описал более 600 русских сортов яблони и груши и предложил методику их изучения и описания.

В конце XIX — начале XX в. работали крупные ученые-плодоводы М. В. Рытов, Л. П. Симиренко, В. В. Пашкевич, Н. И. Кичунов, Р. Р. Шредер,

П. Г. Шитт и др. Огромное влияние на развитие плодоводства в России и других странах оказали работы И. В. Мичурина.

И. В. Мичурин (1855—1935) — великий русский селекционер-плодовод. Он первым в России использовал селекцию для выведения новых сортов плодовых и ягодных культур. Теоретические основы селекции плодовых растений были изложены И. В. Мичуриным еще в 1911 г. в книге «Выведение новых сортов плодовых деревьев и кустарников из семян», где описаны методы и методики, до сих пор широко используемые в научном плодоводстве в разных странах.

Благодаря работам И. В. Мичурина и по его инициативе на территории бывшего СССР была организована широкая сеть специализированных научно-исследовательских учреждений (опытных станций, институтов и др.) по садоводству, многие из которых и сейчас успешно работают в России: Центральная генетическая лаборатория (ныне Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина), Всероссийский НИИ садоводства им. И. В. Мичурина, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко и др.

В середине XX в. значительный вклад в развитие российского садоводства внесли известные ученые-плодоводы И. С. Горшков, П. Н. Яковлев, С. Ф. Черненко, Н. Г. Жучков, З. А. Метлицкий, В. А. Колесников, А. П. Драгавцев, В. И. Будаговский, С. Н. Степанов, Г. В. Трусевич, М. А. Лисавенко и многие другие.

Раздел I
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОВОДСТВА

●

Глава 1
ПРОИЗВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРОИСХОЖДЕНИЕ И СТРОЕНИЕ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

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.

Древовидные — деревья большой высоты с мощным стволом (орех грецкий, пекан, 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.

Кустовидные имеют несколько стволов или 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 древовидными.

Кустарниковые имеют надземную систему в форме невысокого куста, состоящего из нескольких разновозрастных 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 одревеснеющих надземных осей, поэтому побеги часто стелются по земле (земляника, клубника, клюква, морошка, 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. Выделяют следующие производственно-биологические группы.

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

Косточковые — растения, входящие в подсемейство Сливовые семейства Розовые: 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.

Ягодные — породы умеренной зоны, относящиеся к разным ботаническим семействам. Растения этой группы выращивают ради сочных ягодообразных плодов, не выдерживающих длительного хранения и малотранспортабельных. Ягодные растения хорошо приспосабливаются к условиям внешней среды, поэтому их широко возделывают в умеренной зоне и в субтропиках. Ягодники от-

личаются 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.).

Орехоплодные — 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 орехоплодные растения, возделываемые в тропических районах, иногда причисляют к группе тропических разноплодных пород. Хозяйственно ценная часть плодов у орехоплодных — семя, часто называемое ядром. В ядре накапливаются белковые соединения, ненасыщенные жирные кислоты (витамин F), жирорастворимые провитамины A, D, K_1, 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, для роста и плодоношения которых требуется почти круглогодичная вегетация. Однако у них выражена сезонность развития. В России можно выращивать 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 °С, благодаря чему расширяется 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. Возде-

лываемые 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 выращивания 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, коричник, 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.

1.2. 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. В результате полученные современные сорта многих плодовых культур имеют сложное гибридогенное происхождение, так как при их выведении были использованы многие виды с отдельными хозяйственно-ценными признаками, но произошедшие из разных ботанико-географических центров. В практическом плодоводстве это учитыва-

ется при районировании сортов и подвоев, что исключает проявление несовместимости, гибель растений при возделывании.

По Н. И. Вавилову, ботанико-географический центр происхождения культурных растений и их сородичей представляет собой 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, где наблюдаются процессы наиболее интенсивного формообразования дикорастущих растений и откуда шло массовое распространение культурных форм в другие географические районы и области. Одновременно Н. И. Вавилов ввел понятия о первичных (более древних) и вторичных (возникших позднее в связи с общением между земледельцами разных районов) очагах формообразования и о первичных и вторичных очагах введения в культуру растений, или очагах доместикации.

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: яблоня лесная, восточная, ягодная, сливолистная и др. Аналогичное полифилетическое происхождение от нескольких дикорастущих видов имеют такие хозяйственно ценные породы, 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. Так, у айвы обыкновенной 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. Вавилову — 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 фор-

мообразования для подсемейств Сливовые и Яблоневые семейства Розовые.

II. *Индонезийско-Индокитайский центр* (по Н. И. Вавилову — Южно-Азиатский тропический) включает Индокитай, Индонезию и Малайский архипелаг. В этом центре возникли первичные очаги формообразования и доместикации 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 доместикации ореха австралийского (макадамии), вторичный очаг формообразования актинидии китайской и унаби. Этот центр мало изучен.

IV. В *Индостанском центре* возникли первичные очаги формообразования и доместикации 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-Западно-Азиатский) 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 доместикации 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 доместикации айвы обыкновенной, кизила, фундука, граната, сливы домашней, инжира, черешни и др.

VII. *Средиземноморский центр* — один 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 доместикации 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 доместикации многих листопадных плодовых и ягодных пород (облепиха крушиновидная, малина, смородина черная, культурные виды яблони, груши, вишни

и др.), вторичный центр формообразования черешни и крыжовника.

X. *Среднеамериканский центр* включает Мексику, Гватемалу, Панаму, Коста-Рику и Гондурас. На территории Центральной Америки исторически сложились первичные очаги формообразования и доместикации 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 доместикации 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 доместикации клюквы крупноплодной, голубики, малины черной, ежевики, пекана, земляники виргинской, ореха калифорнийского, североамериканских видов крыжовника, смородины, яблони, сливы и др.

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 цветочных 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 их представлена совокупностью разновозрастных стеблей (ветвей) или стеблей и побегов (в период вегетации). Зона перехода подземной части в надземную называется *корневой шейкой*.

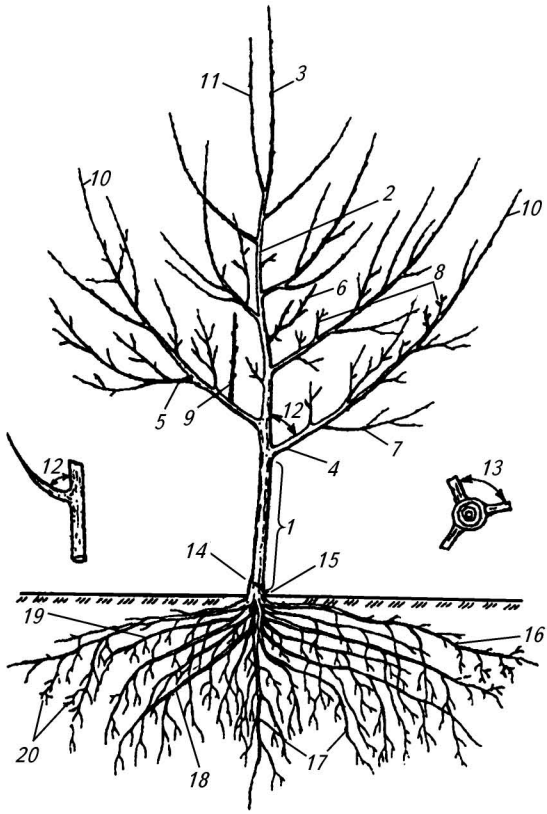


Рис. 1. Строение плодового дерева:

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

У растений, выращенных из семян, она считается настоящей, или типичной, поскольку формируется из подсемядольного колена проростка (гипокотиля). 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 отхождения самых верхних боковых корней. При посадке всегда учитывают расположение корневой шейки и ее происхождение.

Большинство плодовых деревьев представляют собой комбинацию двух разных растений: подвоя и привоя. *Подвою*, 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 иногда у взрослых деревьев — 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 имеется 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: штамб, центральный проводник (лидер) и побег продолжения. *Штамб* — 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 совместимого 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 высокоштамбовые (высота

штамба 1,0...1,2 м), среднештамбовые (0,6...0,7 м), низкоштамбовые (менее 0,4...0,5 м) и бесштамбовые деревья. Последние используют при выращивании слабозимостойких сортов в укрывной культуре в районах с суровым климатом. Высокоштамбовые деревья чаще всего сажают вдоль дорог. В садах штамб 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 (ветвью) 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 шт. 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 растений выделяют три группы ветвей: скелетные, полускелетные и обрастающие. К *скелетным ветвям* относят наиболее крупные ветви первого, второго и реже

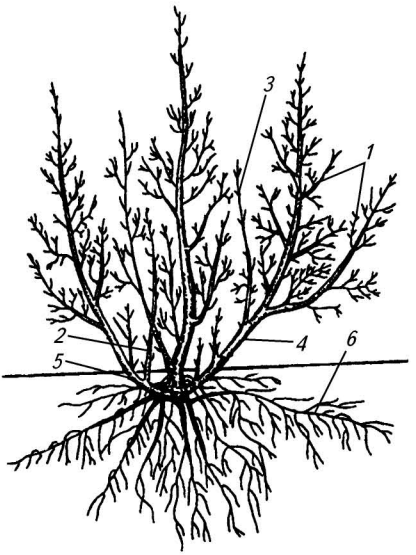


Рис. 2. Строение ягодного кустарника:

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

третьего порядков ветвления. У молодых растений они характеризуются сильным ростом, поэтому у взрослых деревьев их длина составляет от 1,5 м до нескольких метров. Ветви меньших размеров (до 1,5 м) второго, третьего и реже четвертого порядков ветвления называют *полускелетными*. В современных интенсивных плодовых насаждениях у слаборослых 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 в вертикальной плоскости или от более крупной несущей ветви, называется *углом отхождения*. Его значение 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...55°.

Между смежными скелетными ветвями в горизонтальной проекции образуются *углы расхождения*. От значения этих углов зави-

сят 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 имеют различные морфологические особенности и 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 названиях этих обрастающих образований, особенно у листопадных пород, учитывают 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 центрального проводника, а также скелетных и полускелетных ветвей. 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 развилок 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 цветочных 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 образуется одно или несколько дополнительных внешних колец.

Преждевременные (пролептические) побеги развиваются в текущий вегетационный период из боковых пазушных почек, которые так же находились определенное время в состоянии покоя. Отли-

чаются 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, продолжающим рост в длину. Такие побеги возникают регулярно у пород со скороспелыми почками.

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

Волчковые побеги (волчки, жировые, водяные побеги) также являются регенеративными побегами, но вырастают у основания многолетних ветвей в глубине кроны при их старении. Они могут образовываться и у молодых растений при сильной обрезке и чрезмерном азотном питании. Такие побеги отличаются 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, крыжовник 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.

Корнепоросле́вые 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 образуется 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 заокулированных 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 цветочных почках (простых и смешанных) в основном в год, предшествующий прорастанию различного рода побегов. Генеративные побеги морфологически отличаются от вегетативных именно наличием цветков, поэтому их называют также цветоносными. 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. Отличить их можно только по наличию цветков. Плодоношение у данной группы плодовых растений приурочено к приростам текущего года.

В зависимости от степени специализации цветоносные побеги в основном делятся на четыре группы. У *неспециализированных* генеративных побегов преобладает вегетативная зона, а флоральная (цветоносная) 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 значительную вегетативную зону, но верхушечное положение цветков и соцветий. Цветение в облиственном состоянии происходит поздно (айва обыкновенная, калина, женские генеративные побеги лещины, фундука, грецкого ореха). Цветоносные побеги такого типа у малины и ежевики, но в пазухах листьев вегетативной зоны у них образуются дополнительные малоцветочные кистевидные соцветия. В результате цветение у этих культур 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 генеративные побеги первой и второй групп, плодоносят на приростах текущего года, а последние две — на приростах прошлого года. Зная особенности развития цветков, специфику их расположения на побегах и т. д., можно решать многие агротехнические вопросы, связанные с успешным плодоношением плодовых растений.

Генеративные обрастающие ветви называют также плодоносными (или пунктами плодоношения, плодовой древесиной). Плоды образуются как на однолетних, так и на многолетних обрастающих плодоносных ветвях, а также на приростах текущего года. Эти обрастающие ветви имеют вегетативные и цветочные почки, различаются между собой морфологическими особенностями и в плодоводстве получили специальные названия (рис. 3). Цветочные 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 — наличие плодовых сумок (стеблевого утолщения в месте прикрепления плодов). Наиболее 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 урожая. Поскольку цветочные почки у семечковых пород смешанные, то на плодовых сумках ниже места прикрепления плодов возникают 1...3 побега замещения.

У семечковых пород к однолетним генеративным обрастающим ветвям относят кольчатки, копьеца и плодовые прутики, а к многолетним — плодушки, плодухи и смешанные обрастающие ветви.

Кольчатки — самые короткие плодоносные образования длиной до 0,5...3,0 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 2-летней кольчаткой и т. д. Если у кольчатки сформировалась цветочная почка, то после плодоношения она превращается в плодушку. Отличить двухлетнюю кольчатку от плодушки можно по наличию у последней плодовой сумки.

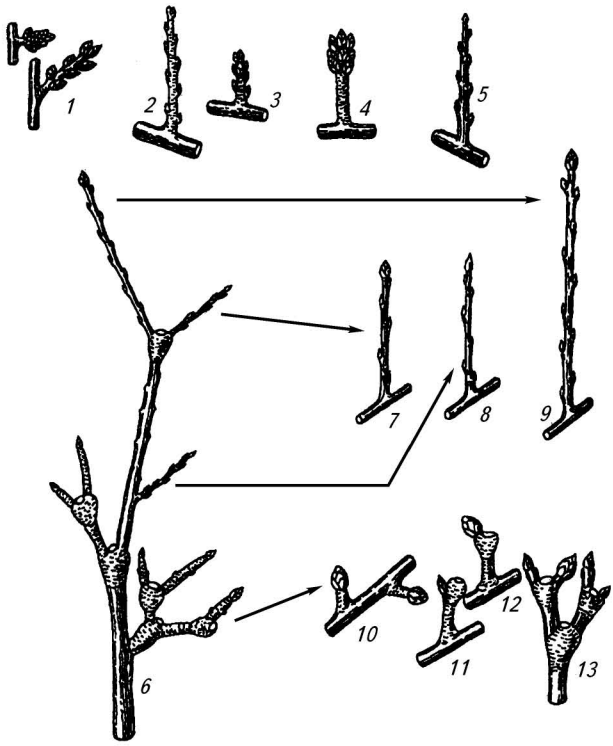


Рис. 3. Генеративные обрастающие ветви семечковых и косточковых культур:

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* — копьецо с цветочной верхушечной почкой; *8* — копьецо с вегетативной верхушечной почкой; *9* — плодовый прутик; *10* — кольчатка с вегетативной и цветочной верхушечной почками; *11, 12*— неразветвленная плодушка с вегетативной (*11*) и цветочной (*12*) почками; *13* — 3-летняя разветвленная плодушка

Копьеца — тонкие однолетние ветви длиной от 3...5 до 10 см. Они отходят также почти под прямым углом, характеризуются укороченными междоузлиями и слаборазвитыми боковыми почками. Верхушечная почка может быть вегетативной или цветочной. Если она вегетативная, то копьецо имеет сбежистость по длине оси, а если цветочная — копьецо равномерно утолщено по всей длине.

Плодовые прутики — однолетние ветви длиной более 10 см. По сравнению с ростовыми образованиями они более тонкие и гибкие, слегка изогнутые, имеют одинаковую толщину на всем протяжении. Боковые почки, расположенные на укороченных междо-

узлиях, слабо развиты. Как правило, плодовые прутики заканчиваются хорошо развитой верхушечной цветочной 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 характеризуются сильно укороченным ежегодным приростом, 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 цветочные почки не закладываются. Это приводит к нерациональному расходованию пластических веществ, поэтому старые плодухи подвергают омолаживающей обрезке.

Смешанные обрастающие ветви — это многолетние сильно разветвленные ветви, у которых основная ось и боковые ответвления представлены годичными приростами, относящимися к различным видам обрастающих генеративных ветвей.

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 плодоносные ветви длиной 0,5...3,0 см. Они отличаются сильно укороченным ежегодным приростом, скученным расположением почек, из которых одна или две верхние вегетативные, а остальные боковые (4...6) — цветочные (генеративные). Букетные веточки характерны для вишни, черешни, сливы уссурийской, персика и др.

Шпорцы — обрастающие ветви длиной 0,5...10,0 см с небольшим ежегодным приростом. Они имеют укороченные междоузлия и отличаются 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 (годичные веточки) — более длинные, чем букетные веточки и шпорцы, плодоносные образования. В длину они могут достигать 60...70 см и более, поэтому внешне они напоминают приросты ростового типа, но по всей длине имеют боковые цветочные 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 смородина красная — на букетных и укороченных годичных веточках, несколько напоминающих шпорцы. Все они также плодоносят на приростах прошлого года различной длины.

У малины и ежевики, имеющих двухлетний 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 орехоплодных 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 боковых почек, расположенных рядом). На стебле выделяют узлы и междоузлия. *Узлом* считают участок стебля, на котором расположены боковые органы — почки, листья (у отдельных пород также шипы, или колючки). Часть стебля между двумя смежными узлами называют *междоузлием*. В месте прикрепления листа в узле стебель обычно имеет утолщение, которое называют *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 раз-

личной. У его основания заметны сближенные рубцы, которые остаются от опавших почечных чешуй 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, то есть моноциклично, и завершается формированием верхушечной почки. Нередко такая почка трогается в рост и начинается 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, то есть 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 побегов колеблется от нескольких сантиметров и даже миллиметров до нескольких десятков сантиметров. В зависимости от длины побегов междоузлия могут быть хорошо выраженными или сближенными. У вегетативных побегов все почки ростовые, а у генеративных — часть почек цветочные. 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. Они выполняют функции: фотосинтеза, транспирации, биосинтеза различных веществ. Их деятельность сильно зависит от освещения, погодных условий. *Лист* состоит из листовой пластинки и черешка, на котором у отдельных пород (черешня, вишня) хорошо выражены железки. 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. 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. Их расположение 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* (превентивные) 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 непосредственно к листовой подушечке и называются *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 почек называют *цветочными*.

Из вегетативных почек развиваются удлиненные 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 цветочные 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 цветочными почками или просто смешанными почками. Из них развиваются соответственно ге-

нативные образования и 1...3 удлиненных или укороченных побега замещения. Такие почки характерны для семечковых пород и некоторых ягодных (смородина, крыжовник). Они занимают верхушечное или боковое положение.

Почки различаются по размерам, внешнему виду и внутреннему строению. Обычно цветочные 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 (8...12 шт.) и женские (2...3 шт.) цветочные почки и соответственно пол растения. У земляники, калины, малины почечные чешуи отсутствуют, такие почки называют *голыми*. У актинидии почки находятся под корой стебля.

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*, который определяет продолжительность линейного роста побегов.

Смешанные цветочные почки вместо конуса роста имеют зачатки цветков и листьев, а генеративные почки — только зачатки цветков. 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 части проросших вегетативных почек могут развиться побеги ростового типа (длиной более 10...20 см).

Скороспелыми могут быть и цветочные почки, но, как правило, они имеются только у ремонтантных сортов земляники, малины. Позднеспелые почки прорастают на следующий год после того, как сформируются. 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 считают *спящими*. Оставаясь внешне недеятельными, они сохраняют поверхностное расположение за счет удлинения своей оси в соответствии с увеличением диаметра ветви. Этот ежегодный прирост спящих почек прослеживается по так на-

зываемым почечным следам на продольных срезах ветви. Способность этих почек к прорастанию сохраняется у многолетних растений в течение нескольких десятков лет и определяет их побеговосстановительную способность.

Типичный цветок, как и побег, состоит из осевой (цветоножки и цветоложа) и боковой (околоцветника, андроцея и гинецея) частей. Фундамент цветка составляет цветоложе, на котором снизу вверх прикрепляются части околоцветника (чашелистики и лепестки), а затем андроцей и гинецей. Стеблевую часть цветка, соединяющую его с побегом, называют *цветоножкой* (рис. 4). Цветоножки варьируются по длине, а если они отсутствуют, то цветки

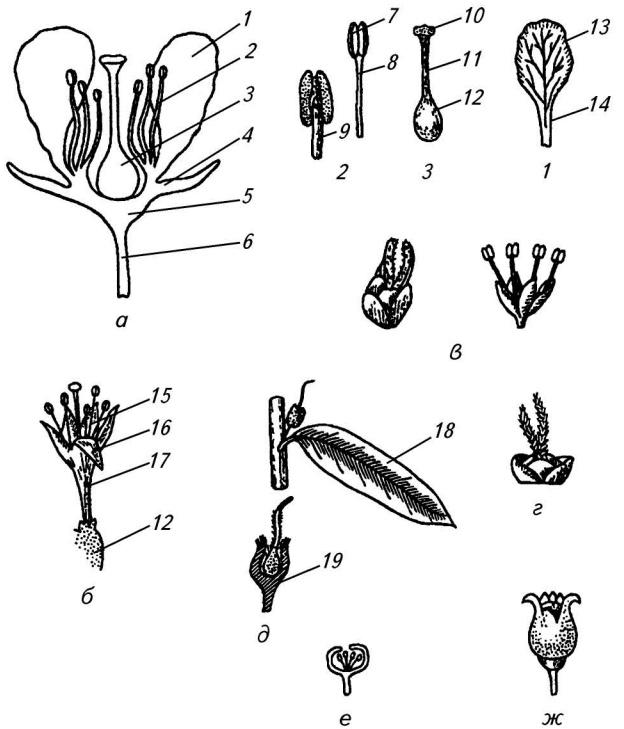


Рис. 4. Строение цветков плодовых растений:

а — 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* — цветоложе; *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

называют сидячими (айва обыкновенная). Расширенную часть цветоножки, на которой располагаются другие части цветка, называют *цветоложем*. У отдельных пород цветоложе сильно разрастается, образуя трубчатый или бокальчатый гипантий (облепиха, шиповник). У земляники, клубники цветоложе становится сочным, мягким, а у лимонника — вытягивается до 8 см. У семечковых пород цветоложе при формировании плода срастается 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 (чашечка 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 изменяется 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 андроцей и гинецей, поэтому их называют *обоеполыми*. Когда в цветках отсутствует андроцей, то их называют *пестичными* (женскими), а когда отсутствует гинецей — *тычиночными* (муж-

скими). В том и другом случаях это однополые цветки (облепиха, хурма, многие орехоплодные). Если в обоеполом цветке присутствуют редуцированные элементы андроцея или гинецея, то такие цветки считают 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, фисташка, 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, расположения их на растении, опыления, сроки цветения необходимо учитывать при размещении сортов в квартале.

Из цветочных почек у растений формируется разное число цветков. По одному цветку образуется у айвы обыкновенной, персика, абрикоса, миндаля, алычи и др., а по 2...3 и более — у яблони, груши, рябины, вишни и др. Когда из почки образуется несколько цветков, то они собраны в ***соцветия***, 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):

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 малоцветочные с 2...3 цветками;

сережка (лещина, фундук, грецкий орех). Кистевидное соцветие с поникшей осью, на которой находятся мужские цветки;

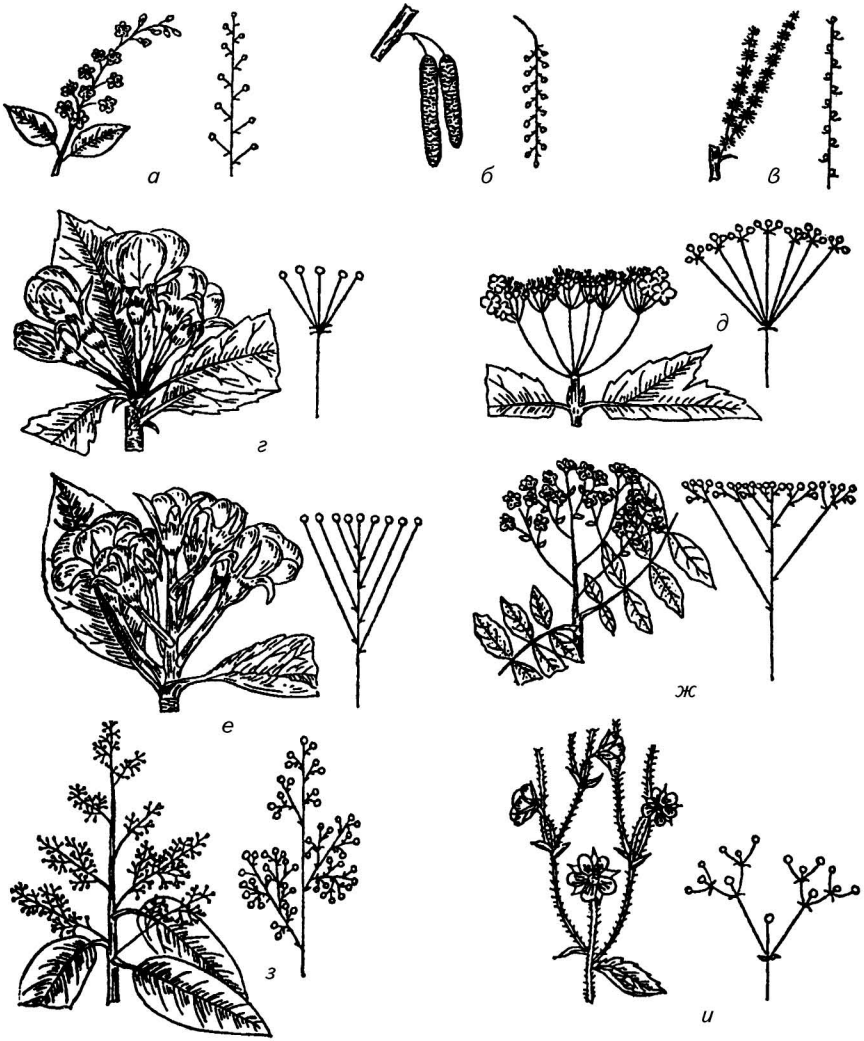


Рис. 5. Соцветия плодовых растений:

а — простая кисть барбариса обыкновенного; *б* — сережка фундука с тычиночными цветками; *в* — колос каштана настоящего; *г* — простой зонтик яблони; *д* — сложный зонтик калины обыкновенной; *е* — простой щиток груши; *ж* — сложный щиток рябины; *з* — метелка (сложное кистевидное соцветие) манго; *и* — дихазий земляники

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 гордовина, бузина). Боковые оси соцветия представлены простыми зонтиками;

щиток простой (груша). Цветки располагаются на укороченной главной оси, 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 (орехоплодных) — семена (ядра). Ряд пород (груша и др.) способны формировать партенокарпические плоды, не содержащие семян или содержащие их рудиментарные зачатки. Плоды начинают развиваться в результате изменений 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.

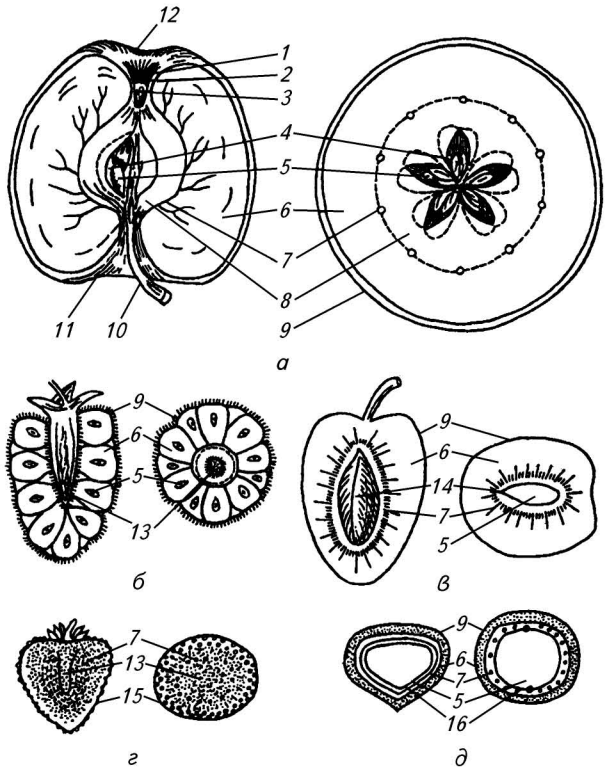


Рис. 6. Морфологическое строение плодов различных пород:

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* — цветоложе; *14* — одревесневший эндокарпий; *15* — отдельные плодики-семянки (орешки); *16* — семенная кожура

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

Очень часто в образовании стенок плода (околоплодника) принимают участие и другие части цветка: основания тычинок, лепестков, чашелистиков (плод яблоко у семечковых пород). У земля-

ники, клубники большую роль при этом играет разросшееся цветоложе. Такие плоды называют *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). Внутренняя часть околоплодника (мезокарпий) сочная и мясистая, а внутренняя часть (эндокарпий) одревеснеет. Экзокарпий тонкий, кожистый;

сборная сочная костянка (малина, ежевика). Отдельные плодики (костянки) находится 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). Съедобная часть — разросшееся сочное и мясистое цветоложе, на поверхности которого находятся многочисленные плодики-семянки (орешки) с одревеснеющим околоплодником (сборная семянка или сборные орешки).

Сухие плоды:

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

сухие костянки (грецкий орех, миндаль). Одревеснеет 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, удлиненными 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 опушение (персик, айва) или выросты эпидермиса (отдельные сорта крыжовника).

После оплодотворения семяпочек, которых бывает от одной до нескольких, в результате двойного оплодотворения в плодах развиваются семена. Число семян изменяется 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 участвуют в формировании 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, из-за чего возникают сложности при заготовке семян.

Строение корневой системы. Корень — один из основных вегетативных органов растения, выполняющий различные функции: роста, закрепления растений в почве, поглощения воды, накопления запасных и питательных веществ и др. По мере роста и развития растений корни ветвятся, образуя корневые системы. У семенных растений (сеянцев) из зародышевого корешка семени образуется главный корень нулевого порядка ветвления. На нем на некотором расстоянии от апекса корня из перицикла возникают боковые корни последующих порядков ветвления, число которых к концу вегетации первого года достигает 7...8 и более. Сформировавшаяся подобным образом корневая система представляет собой систему главного корня. При размножении отводками, черенками и другими частями растения многие плодовые растения способны образовывать корни на стеблях, которые называются *придаточными, адвентивными*. К ним относятся и корни, возникающие на корнях вторичного анатомического строения при формировании камбия. Все появившиеся на стебле корни относят к первому порядку, а возникшие на них боковые — соответственно ко второму и последующим порядкам ветвления. Таким образом, в зависимости от происхождения корневые системы плодовых растений подразделяют на следующие основные типы:

семенного происхождения — возникают на базе главного корня. Характерны для семенных и привитых на семенные подвои плодовых деревьев;

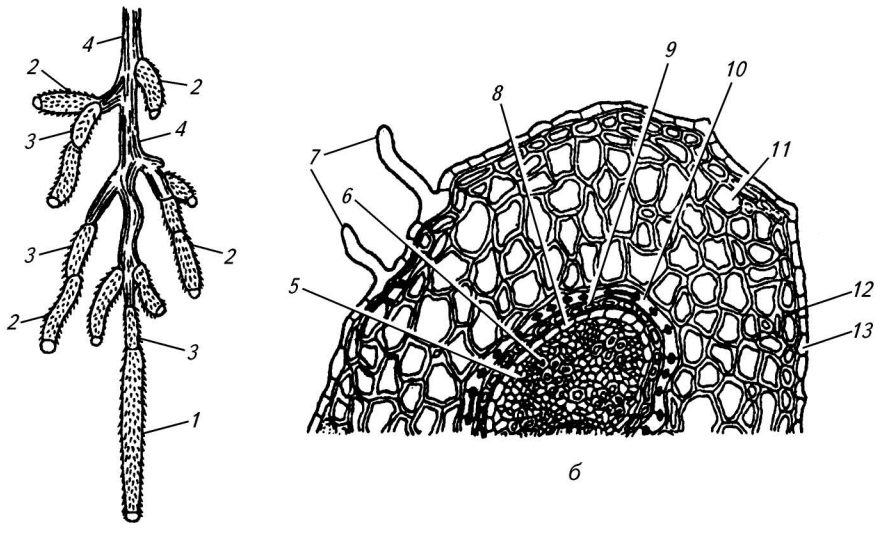


Рис. 7. Обрастающие корни:

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

придаточные — образуются у вегетативно-размножаемых корнесобственных растений (смородина, малина, земляника и др.), а также у деревьев, привитых на клоновые подвои.

Дополнительно выделяют *комбинированную, смешанную корневую систему*, у которой наряду с корнями системы главного корня возникают придаточные корни в зоне корневой шейки или выше ее (при заглублении последней).

По величине различают скелетные, полускелетные и обрастающие корни. *Скелетные* и *полускелетные* длиной от 0,3 м до нескольких метров, диаметром от 3 мм до нескольких сантиметров. *Обрастающие корни* (рис. 7) тонкие (до 3 мм), короткие (от долей миллиметра до нескольких сантиметров), 3...4-го и более высоких порядков ветвления. Системы мелких, сильно разветвленных обрастающих корней называют *корневыми мочками*.

По относительной длине отдельных корней выделяют стержневые и бесстержневые корневые системы. В *стержневой корневой системе* по мощности развития резко выделяется главный корень, а *бесстержневые* представляют собой совокупность более или менее равноценных скелетных корней. Если скелетные и полускелетные корни густо покрыты корневыми мочками, такие корневые системы называют *мочковатыми*.

По положению в почве выделяют горизонтальные и вертикальные корни. *Горизонтальные* расположены примерно параллельно поверхности почвы; относительно глубоко залегают у яблони, груши, черешни (до 0,5...1 м) и поверхностно — у вишни, сливы, ягодных растений (до 0,2...0,5 м). *Вертикальные* растут почти отвесно вниз и проникают у яблони, груши, черешни на глубину до 6...10 м и более, у вишни и сливы — до 3...6 м и у ягодников — до 1...2 м.

По морфолого-анатомическому строению и выполняемым функциям различают три типа корней: активные (ростовые и всасывающие, или сосущие), проводящие и переходные (см. рис. 7). У активных корней выделяют корневой чехлик, зону деления и растяжения, зону корневых волосков (всасывания) (рис. 8).

Ростовые корни белого цвета, первичного строения, длиной 1...17 см имеют многослойную коровую паренхиму (8... 28 слоев) и из двух слоев и более перицикл; обеспечивают быстрое продвижение корней в новые слои почвы, а также всасывание воды и растворенных веществ. У всех растений, особенно весной, образуется много ростовых корней, однако их значительно меньше, чем всасывающих. Они не имеют микоризы и всегда переходят во вторичное строение в результате активизации камбиальной деятельности, становятся проводящими корнями, с возрастом могут стать полускелетными или скелетными.

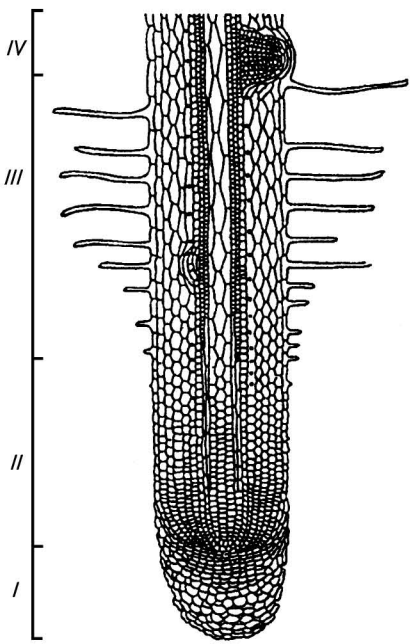


Рис. 8. Ростовой корень (продольный разрез):

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

Всасывающие (*сосущие*) *корни,* как и ростовые, первичного анатомического строения, по цвету белые, тонкие, просвечивают на свет. Длина их 0,1...1,0 мм, толщина 0,3...3,0 мм. Они недолговечны (живут 15...25 дней, редко до нескольких месяцев). Отмирание или изреживание этих корней происходит из-за отсутствия камбия. При заложении камбия они переходят в категорию проводящих корней. Их основная функция — поглощение воды и

минеральных веществ из почвы. Отличаются высокой физиологической активностью. В периоды интенсивного роста составляют 90 % и более всего количества корней растения. Они могут вступать в симбиоз с почвенными грибами и бактериями, образуя микоризу или клубеньки (облепиха, лох).

Корневые волоски — трубчатые выросты поверхностных клеток корня, длина их до 100...150 мкм, диаметр до 10 мкм. На 1 мм^2 их насчитывается до 250...270 шт. Благодаря большому количеству корневых волосков обеспечивается огромная поглощающая поверхность, во много раз превышающая поверхность листьев. Так, у однолетнего сеянца яблони сорта Анис, надземная система которого не превышает 60...70 см, а площадь листьев 400...500 см^2, в октябре насчитывается до 17 млн корневых волосков. Их суммарная длина превышает 3 км, а поверхность составляет более 400 м^2.

Проводящие корни вторичного анатомического строения, бурокоричневой окраски разной тональности и интенсивности. В результате работы камбия эти корни постепенно утолщаются, а их главная функция заключается в подаче в надземную часть воды, минеральных веществ и оттоке из нее пластических соединений в зону активных корней.

Активные и проводящие корни соединены между собой *переходными корнями*. Они сероватого цвета, иногда с желто-буроватым оттенком. Такая окраска обусловлена начавшимся отмиранием первичной коры и переходом корня из первичного во вторичное строение. В последующем с образованием вторичных тканей переходные корни становятся проводящими.

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 плодоводов, поскольку почти все агротехнические приемы имеют своей целью создание оптимальных условий для развития и функционирования корневых сосущих окончаний.

Изучение корневой системы — процесс трудоемкий, так как приходится проводить почвенные раскопки. При этом используют методы среза, скелета, монолита, вольного монолита и др.

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

Глава 2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ЖИЗНИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

2.1. ПЛОДОВЫЕ РАСТЕНИЯ И СРЕДА

Все живые организмы, в том числе и растения, всецело зависят от окружающей среды и постоянно испытывают на себе ее воздействие. Элементы окружающей среды, оказывающие положительное или отрицательное влияние на живые организмы на протяжении хотя бы одной из фаз их индивидуального развития, называют *экологическими факторами.*

Диапазон действия экологического фактора (или область толерантности) ограничен точками минимума и максимума, соответствующими крайним значениям данного фактора, при которых возможно существование растения. Вместе с тем оптимальное значение фактора соответствует наилучшим показателям жизнедеятельности растений. Условия среды, в которых какой-то фактор выходит за пределы зоны комфорта и оказывает угнетающее действие, называют *экстремальными.* Однако в природных условиях далеко не всегда можно расчленить влияние отдельных факторов и их последствия. Так, сильное освещение очень часто связано с увеличением нагревания воздуха и почвы, их иссушением и т. д.

Изменить этот результат в таком случае можно только воздействием на ограничивающий, или лимитирующий, фактор. ***Закон ограничивающего фактора*** вначале был сформулирован в агрохимии. Было замечено, что при недостатке в почве или питательном растворе одного из необходимых химических элементов никакие удобрения, содержащие другие элементы, на растение не действуют, и только при добавлении «иона в минимуме» можно получить прибавку урожая.

Кроме минимума в ***законе толерантности*** В. Шелфорда (1913) учитывается и максимум экологического фактора: лимитирующим фактором процветания организма (вида) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия. Ценность кон-

цепции лимитирующих факторов заключается в том, что ею дается отправная точка при исследовании сложных ситуаций. Возможно также выделение вероятных слабых звеньев среды. В связи с этим пути ее оптимизации явятся мощными рычагами управления жизнедеятельностью растений. Все организмы испытывают действие экологических факторов. На условия среды (особенно неблагоприятные) они реагируют изменением состояния, которое в итоге обеспечивает выживание вида. Существуют два основных способа преодоления неблагоприятных влияний: их избегание (avoidance) и приобретение выносливости (tolerance). Первый в большей степени используется животными, обладающими подвижностью.

Вместе с тем следует иметь в виду, что разные растения неодинаково воспринимают одну и ту же среду, проявляя известную избирательность. Поэтому конечный результат ее влияния во многом определяется биологическими особенностями самого растения. Для нормального роста и плодоношения плодовых растений необходимы свет, тепло, вода, воздух, элементы почвенного питания.

2.2. СВЕТ

Свет — один из наиболее важных для жизни растений абиотических факторов. Его роль определяется особой позицией растений в биосфере как автотрофов, образующих органическое вещество из простых неорганических соединений с использованием для синтеза энергии солнечного излучения (этот процесс назван *фотосинтезом*). Свет оказывает на растения значительное формообразующее действие и во многих случаях определяет особенности их строения, роста, внутреннюю структуру тканей листа, размер хлоропластов и т. д.

В спектре солнечных лучей выделяют область *фотосинтетически активной радиации* (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза. Это лучи с длиной волны 380...710 нм*.

В процессе эволюции видов формировалась определенная оптическая система, способная в конкретных условиях среды к наибольшему поглощению лучистой энергии, что выразилось в проявлении соответствующей жизненной формы — от травянистых и кустарничков до кустарников и деревьев значительного размера.

Более требовательны к свету породы южных районов — миндаль, персик, абрикос, черешня, орех грецкий, менее требовательны груша, айва, яблоня, слива, вишня. Слабое освещение перено-

* За рубежом многие авторы ограничивают область ФАР лучами 400...700 нм.

сят ягодные растения — смородина, малина, земляника, крыжовник и др. Однако и эти культуры дают хороший урожай при достаточном освещении. Примечательно, что в пределах культурного вида существует значительное многообразие сортов, заметно различающихся по признаку светолюбия.

О степени светолюбия или теневыносливости можно судить и по структуре кроны дерева. У светолюбивых сортов кроны ажурные, слабо облиственные, а у теневыносливых — густые, плотные и компактные. Получены, например, данные, свидетельствующие о теневыносливости сорта яблони Кубань и о большей чувствительности к недостатку света сорта Старкримсон. Плодовые породы не относятся к растениям строго короткого или длинного дня. Тем не менее реакция их на фотопериод различна. В частности, многие кустарники (смородина, крыжовник, клюква), филогенез которых протекал в более северных широтах, успешнее развиваются в средней полосе. В то же время типичные южные культуры (абрикос, орех грецкий) могут благополучно произрастать в Санкт-Петербурге только в условиях искусственного короткого дня.

Требования плодовых растений к продолжительности освещения неодинаковы в течение летнего цикла их развития. Например, у растений земляники в первую половину лета при длинном дне стимулируется образование усов, а во второй половине лета, когда продолжительность дня уменьшается, начинается процесс формирования органов цветка. В пределах кроны плодового дерева листья находятся в неодинаковых условиях освещения: периферийные получают больше солнечной энергии, чем внутрикронные.

Следует отметить, что в условиях низкого уровня освещения в глубинных участках кроны (а при сильном затенении и на периферии) на кольчатках и побегах формируется меньшее количество листьев с меньшей суммарной площадью. Между тем общая площадь листовой поверхности для высокопродуктивных фотосинтезирующих систем определяется в 30...40 тыс. $м^2$ на 1 га. В насаждениях яблони она может составлять 20...25 тыс. $м^2$ на 1 га. 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 три раза ниже, несмотря на то что напряженность основных внешних факторов в обеих зонах кроны была сходной (кроме уровня освещения). Так, на периферии кроны (южная сторона) средняя интенсивность фотосинтеза за период с 6 до 18 ч составила 5,6 мг $CO_2/(дм^2 \cdot ч)$, а в центре кроны — 1,7 мг $CO_2/(дм^2 \cdot ч)$.

В результате исследований установлено, что световой оптимум фотосинтеза яблони составляет 2,9...3,3 $Дж/(см^2 \cdot мин)$. Вместе с

тем радиация меньше 0,6 Дж/см^2 мин практически не обеспечивает эффективного фотосинтеза у растений этой культуры. В загущенных посадках вследствие взаимного затенения кроны вытягиваются вверх, нижние ветви преждевременно стареют и оголяются, рост и плодоношение перемещаются на периферию, усиливается поражение вредителями и болезнями. В результате снижается урожай плодов. Для закладки цветочных почек, цветения, завязывания плодов и их роста уровень освещения должен составлять не менее 50 % полного. При поступлении же в крону менее 30 % солнечной энергии плоды практически не формируются.

Исключительно велика роль света в формировании окраски плодов, что в значительной мере определяет их привлекательность и товарные качества. Дело в том, что интенсивное образование пигментов, и прежде всего каратиноидов и антоцианов, может проходить только в условиях хорошего освещения. Так, у многих сортов яблони, груши, персика и абрикоса красная окраска формируется на освещенной стороне плода и практически отсутствует на затененной. Более того, при повышении уровня освещения увеличивается размер плодов, что сопряжено с количеством и качеством урожая.

Отношение энергии ФАР, накопленной в фитомассе растений, к приходящейся на единицу площади насаждений за вегетационный период, выраженное в процентах, называют *коэффициентом эффективности*, или *использования*, *ФАР* ($К_{ФАР}$). По его значениям оценивают уровень продуктивности насаждений, %: низкий — 0,5...1,0; средний — 1...2; высокий — 3...4; очень высокий — более 4. При урожайности 10...12 т с 1 га значение $К_{ФАР}$ в расчете на весь годичный прирост фитомассы (биологический урожай) достигает 0,4...0,5 %, а в интенсивных садах при урожайности плодов 20...30 т с 1 га — 1,0...1,5 %.

Невысокий процент использования солнечной энергии плодовыми насаждениями обусловлен прежде всего неполным освоением деревьями площади сада. Вследствие этого большая часть солнечной радиации не попадает на листовой полог и не влияет на продукционный процесс. Низкая эффективность использования ФАР, характеризующаяся невысокими значениями $К_{ФАР}$, определяется также несовершенством конструкции садов, в результате чего в пределах крон имеются обширные участки, получающие небольшое количество солнечной энергии. При закладке плодовых насаждений в первую очередь необходимо правильно определить направление рядов деревьев. Очевидно, на равнине, где нет опасности водной эрозии, наиболее благоприятно направление рядов по меридиану (север — юг) или с некоторыми отклонениями к западу. В таком случае на обе боковые части оптической систе-

мы ряда поступает приблизительно одинаковое количество ФАР. В итоге это способствует равномерному размещению генеративных органов во всех участках кроны и, следовательно, повышению продуктивности насаждений.

Освещенность различных частей кроны зависит от ее объема. Чем больше объем, тем большая часть кроны находится в световых условиях, не обеспечивающих достаточной фотосинтетической активности всего листового аппарата. Снижение высоты деревьев, формирование уплощенных и веретеновидных крон (свободно растущая пальметта, шпиндель, грусбек и др.) способствуют уменьшению непродуктивных зон. Благоприятный световой режим в кроне достигается в том случае, если количество проходящей сквозь листовой полог солнечной энергии составляет не менее 20...25 % входящей в него. Следует отметить, что формирование малообъемных крон приводит к быстрому нарастанию и сохранению в процессе эксплуатации сада листьев, способных к высокой фотосинтетической активности. При этом увеличивается *листовой индекс* (отношение площади листьев к площади проекции крон). В результате происходит быстрое освоение земельного участка активно ассимилирующими органами деревьев, что приводит к получению более раннего и высокого урожая плодовых насаждений.

Считается, что оптимальным освещение всего дерева будет в том случае, если прямой солнечный свет поступает в нижнюю его часть не менее 3,0...3,5 ч в день. С учетом этого рациональной конструкцией высокопродуктивных насаждений следует считать такую, при которой высота деревьев равна ширине свободной от ветвей части междурядья (ширине «светового коридора»), что гарантирует минимальное затенение одного ряда другим. Кроме того, при значении «фиксирующего угла» (угол между горизонтом и линией, соединяющей вершину дерева с основанием кроны в соседнем ряду) 49...50° обеспечивается достаточное в течение дня освещение кроны по всему ее профилю, включая нижнюю часть.

Перечисленные условия выполняются в яблоневых насаждениях с шириной междурядий 5...6 м для сильнорослых и 4,0...4,5 м для средне- и слаборослых деревьев. Расстояния в ряду в зависимости от сортовых особенностей привоя возможны от 1,5 до 4,0 м. На юге России в интенсивных садах яблони при размещении деревьев с веретеновидной кроной на слаборослом подвое М9 по схеме 4 × 1,5...2,0 м складываются вполне благоприятные световые условия, обеспечивающие достаточную фотосинтетическую активность листового аппарата и формирование высокого урожая плодов хорошего качества (до 50 т/га).

Особая роль в регулировании светового режима плодовых насаждений принадлежит обрезке как средству контролирования размерных характеристик кроны, а также нагрузки вегетативными и генеративными образованиями в пределах дерева.

2.3. ТЕМПЕРАТУРА

Все процессы жизнедеятельности, влияющие на рост и плодоношение растений каждой плодовой породы и сорта, протекают только в определенном диапазоне температуры воздуха и почвы. Разнообразие тепловых условий на Земле в значительной степени обусловливает географическое распространение растений. С изменением температурного режима в течение года тесно связаны сезонные явления, происходящие в жизни плодовых растений, отмечаемые в виде фенофаз.

У большинства плодовых пород умеренного климата нормальный рост и интенсивное проявление всех фенологических фаз (цветение, рост, завязывание плодов, их созревание) вегетации происходят при 15...30 °С. Однако наибольшая чувствительность к теплу у растений бывает во время цветения и в первые дни развития плодов. Если в этот период среднесуточная температура опускается ниже 14...15 °С, заметно уменьшается количество семян в плодах и снижается урожайность.

И. А. Коломиец (1976) установил, что в период закладки генеративных почек яблоне необходима среднесуточная температура в пределах 18...20 °С. При таких условиях не только увеличивается число цветков в почке, но и происходит закладка генеративных почек в пазухах листьев на побегах, чего не бывает при более низкой температуре. Следовательно, у плодовых пород отмечается по крайней мере два критических периода в их отношении к теплу. Оба они связаны с развитием генеративных органов. Причем в первом случае критический период определяется оплодотворением и развитием зародыша, а во втором связан с закладкой цветочных почек.

Тепловой режим почвенной и воздушной среды является одним из определяющих факторов в обосновании размещения плодовых пород по различным сельскохозяйственным зонам. При этом важное значение имеет не только общее количество тепла, необходимого для нормального роста и развития плодовых растений, но и устойчивость последних к низкой отрицательной (морозоустойчивость) и высокой положительной (жароустойчивость) температуре. Так, самые морозоустойчивые и наименее теплолюбивые породы — рябина, черемуха, яблоня сибирская, смородина, крыжовник и другие ягодные кустарники — произрастают в север-

ной зоне, ограниченной 60...55° с. ш. Достаточно морозоустойчивые и зимостойкие породы — яблоня, вишня, слива, груша, орешник, земляника и малина — широко распространены в средней зоне между 55 и 50° с. ш. Такие теплолюбивые породы, как черешня, айва, абрикос, орех грецкий, пекан, фундук, миндаль, персик, каштан сладкий, возделывают южнее 50° с. ш. (южная зона), а наиболее теплолюбивые, но незимостойкие — фисташка, хурма, инжир, гранат, маслина, фейхоа, лимон, мандарин, апельсин и другие породы — в субтропических районах южной зоны.

В пределах одной породы разным видам и сортам требуются неодинаковые условия теплового режима. Так, многие лучшие сорта яблони и груши наиболее успешно произрастают в южной зоне, хотя в целом эти породы более или менее холодостойки. Избыток тепла оказывает отрицательное влияние на рост, развитие плодовых растений и их продуктивность. Температура выше 30...35 °С угнетающе действует на процессы жизнедеятельности многих плодовых культур, сложившиеся в условиях умеренно теплого климата. Более высокая температура (выше 50 °С) приводит к повреждению коры дерева и ожогу плодов, особенно у крупноплодных сортов яблони и груши.

Реакция плодовых культур на высокую температуру определяется их жароустойчивостью. Так, интродуцированный сорт яблони Прима характеризуется большей физиологической стойкостью к перегреву по сравнению с сортом Флорина (при 50 °С повреждение листьев у сорта Прима составляет 25 %, а у сорта Флорина — 40 %).

У менее устойчивых пород и сортов жаркая погода вызывает распад белков протоплазмы, нарушение белково-липидного комплекса и субмикроскопической структуры протопласта. Все это может привести к отмиранию не только тканей и отдельных органов, но и к гибели всего растения. Продолжительное воздействие избытка тепла на плодовые растения может способствовать неравномерному росту плодов и неодновременному их созреванию, изменению их покровной окраски, снижению вкусовых качеств и уменьшению лежкости. Под влиянием высокой температуры зачастую увеличиваются доуборочное опадение плодов и поражаемость сортов плодовых культур некоторыми вредителями и болезнями. Показано, что даже в условиях полива может проявляться «чистый» перегрев растений. В связи с этим и при капельном орошении, не оптимизирующем микроклимат сада, желательно возделывать сорта, устойчивые к жаре.

Эффективное развитие отрасли в основных промышленных районах страны часто осложняется рядом природных стресс-факторов, среди которых наиболее серьезны периодически повторяю-

щиеся суровые зимы, приносящие большой вред садам и плодовым питомникам. Отмечено, что катастрофические зимы, когда гибель растений достигает огромных размеров, случаются раз в 10 лет. Вместе с тем повреждение плодовых насаждений морозами в той или иной степени наблюдается почти ежегодно и повсеместно. Поэтому проблема зимостойкости плодовых культур в нашей стране весьма актуальна.

Зимостойкость — это устойчивость растений к повреждающим факторам зимнего периода.

В обзорах зимостойкости плодовых и ягодных культур отмечено, что в европейской части России во всех зонах товарного садоводства более 98 % всех зимних повреждений плодовых растений приходится на повреждения от морозов. Накопленный фактический материал показывает, что зимостойкость плодовых растений в этой части Российской Федерации почти полностью определяется их *морозоустойчивостью* — биологическим свойством переносить низкие отрицательные температуры. Что же касается других повреждающих факторов зимнего периода, то на указанных территориях они не достигают опасного уровня. Поэтому растения вполне справляются с ними.

Устойчивость плодовых растений к отрицательной температуре в значительной мере зависит от температурного и светового режимов, от количества осадков и их распределения в течение вегетационного периода. Этими факторами определяется не только общее развитие плодовых растений, но и своевременное прекращение их роста, что необходимо для прохождения процессов «вызревания» древесины и закаливания, обусловливающих их подготовку к перезимовке.

Процесс закаливания состоит из двух фаз. Первая фаза в средней полосе протекает в первой половине осени. Решающее влияние на ее происхождение оказывают постепенное понижение температуры до низкой положительной и хорошее освещение, благоприятствующее фотосинтезу. При закаливании происходят сложные изменения физиологического состояния растений: идет гидролиз крахмала, увеличивается водоудерживающая способность коллоидов, уменьшается содержание наиболее легкообмениваемой и подвижной, свободной формы воды. При закаливании происходит также упорядочение мембранной системы клетки, осуществляется структурная перестройка протопласта, способствующая повышению устойчивости к низким температурам. Медленное охлаждение (закаливание) приводит к повышению морозоустойчивости растений, образованию внеклеточного льда, увеличению проницаемости протоплазмы.

Оттепели уменьшают положительное влияние закалки. При благоприятном сочетании метеорологических факторов и посте-

пенном снижении температуры осенью и зимой растения могут вновь закалиться, а при резком снижении температуры, как правило, погибают. Наиболее устойчивые сорта яблони в фазе глубокого покоя повреждаются при −42 °С; районированные на Украине сорта груши, сливы и вишни при −30...−32 °С, абрикоса при −26...−28 °С, персика при −24...−26 °С. По этим данным определяют границы культуры при сопоставлении абсолютных и критических температур гибели соответствующих деревьев. Потенциальная морозоустойчивость и в целом зимостойкость проявляются в конкретных условиях среды, в которых протекало формирование породы или сорта. При выращивании плодовых растений в других условиях, не соответствующих ритму их развития, они могут в значительной мере утратить свою морозоустойчивость. Так, яблоня Антоновка обыкновенная — морозоустойчивый сорт в средней полосе, а на Кубани она повреждается возвратными морозами. Следовательно, зимостойкость надо рассматривать в плане взаимодействия растительного организма с факторами окружающей среды. Учитывая совокупность сложных процессов, происходящих в растении в период зимовки, а также результаты экспериментов, сформулировано представление о зимостойкости как о многокомпонентном свойстве. Существует четыре основных компонента зимостойкости. Каждый из них — ответная реакция растения, устойчивость к определенному типу воздействия морозом.

Первый компонент зимостойкости — воздействие критическими ранними морозами в конце осени — начале зимы. Это ранние морозы (в отдельные годы в Подмосковье до −25 °С, а в Краснодарском крае до −23 °С).

Второй компонент — воздействие низкими отрицательными температурами. Это самые суровые для данного региона морозы в середине зимы (в Подмосковье −40 °С, в Краснодарском крае −30 °С). К этому виду воздействия относят только те морозы, которые бывают до длинных оттепелей. Они могут быть в декабре, январе или феврале. В эти сроки плодовые растения находятся в покое (глубоком или вынужденном) и до оттепелей имеют максимальную закалку. Третий компонент — кратковременный ночной мороз в период оттепели (под Москвой до −25 °С, а под Краснодаром до −15 °С). И хотя этот мороз сам по себе не очень сильный, но действует он на фоне суточного перепада температур очень жестко (дневная оттепель в Москве до 2 °С, а в Краснодаре от 5 до 10 °С и выше). Четвертый компонент — возвратные морозы, которые приходят через некоторое время после оттепелей и постепенного понижения температур. Бывают они и в январе, и в феврале, и в марте. Морозы такого типа могут быть довольно сильными (в Подмосковье до −35 °С, а в Краснодарском крае до −25 °С). Чет-

вертый тип морозов обычно проявляется в завершение зимы. Однако в отдельные годы это воздействие может быть календарно и до наступления морозов по третьему типу или даже при отсутствии морозов во время оттепели.

Устойчивость сорта (сортоподвойной комбинации) по первому и второму компонентам зимостойкости традиционно определяют в первую очередь по подмерзанию древесины, а об устойчивости его по третьему компоненту судят по повреждениям коры и почек. Показано также, что при действии возвратных морозов после оттепелей (четвертый компонент зимостойкости) подмерзают древесина, кора и почки.

Основные компоненты зимостойкости сорта определяются погодными и климатическими условиями ареала. Причем в районах с устойчиво морозной зимой (Нечерноземье, Центрально-Черноземный регион и т. д.) на первое место выходит фактор развития высокой максимальной морозоустойчивости (второй компонент зимостойкости). Не менее важна здесь и устойчивость сорта к возвратным морозам после оттепелей (четвертый компонент). В южных регионах России, с более мягкими зимами, главенствующими являются первый, третий и четвертый компоненты зимостойкости плодовых растений. Н. А. Максимов экспериментально показал, что при воздействии мороза вначале начинает замерзать вода, пропитывающая клеточные стенки, затем лед образуется в межклетниках.

Причиной гибели растений служит нарушение структуры протоплазмы, обусловленное совместным действием обезвоживания и механического давления льда, которое приводит к необратимому свертыванию коллоидных веществ протоплазмы и потере ею проницаемости. В основном наблюдаются два вида повреждений плодовых деревьев низкой отрицательной температурой: подмерзание обрастающих ветвей (по периферии кроны), а также штамба и основания скелетных ветвей. Наиболее губительное из них — подмерзание штамба и скелетных ветвей.

Подмерзание обрастающих ветвей встречается наиболее часто. Можно считать, что в той или иной мере они повреждаются морозами практически ежегодно. Чаще всего эти повреждения затрагивают ткани древесины, реже ткани коры и гораздо реже клетки камбия. Подмерзшие клетки и ткани обычно приобретают бурую или коричневую окраску и хорошо заметны на поперечных и продольных срезах. При слабом подмерзании обрастающих ветвей, когда остаются живые клетки коры, камбия и почти не нарушается проводящая система, плодовые деревья быстро восстанавливают поврежденные ткани и практически не страдают после перезимовки. Однако в суровые зимы повреждения бывают значительными, что приводит к усыханию прежде всего старых плодонос-

ных ветвей (плодух) и других обрастающих веток. Нередко после сильного подмерзания ветви остаются живыми, но рост и развитие их в последующие годы значительно ослабевают. Часто такие ветви отмирают на 2...3-й год после подмерзания. Обычно это связано с повреждением (закупоркой) проводящей системы камедеобразными веществами.

Морозы вызывают повреждения и гибель почек. Основные причины их повреждения:

вступление в зиму в «невызревшем» состоянии;

почки «вызревают», но зимние температуры снижаются до более низкого уровня, чем способны перенести ткани;

температура начала зимы и весны неустойчива и отличается чередованием тепла и холода.

У косточковых чаще на обрастающих ветвях кроны подмерзают цветочные почки.

Подмерзание в начале и середине зимы связано главным образом с плохим вызреванием тканей. Активная деятельность клеток камбия в основании скелетных ветвей, особенно на развилках, заканчивается позже, чем в других частях дерева. В результате эти части дерева не успевают в полной мере пройти процесс закаливания и не приобретают высокой морозоустойчивости. То же самое происходит в тканях нижней части штамба и зоны корневой шейки. Отмеченные повреждения чаще всего затрагивают молодые плодовые деревья. Нередко повреждения оснований скелетных ветвей и штамба проявляются в виде морозобоин, представляющих собой глубокие трещины (разрывы коры и древесины), доходящие иногда до центра дерева. Такие повреждения чаще всего бывают при сильных морозах, особенно при резких колебаниях температуры днем и ночью. Очевидно, растрескивание древесины и коры происходит вследствие интенсивного образования большого количества кристаллического льда в тканях дерева. Причина этих повреждений, по-видимому, также кроется в факторах, препятствующих прохождению плодовыми деревьями процесса закаливания. Чаще всего их связывают с затяжным характером ростовых процессов.

Солнечные ожоги штамба и основания скелетных ветвей наиболее часто встречаются в континентальных районах. При легких повреждениях погибают только наружные ткани коры, при более тяжелых отмирают целиком вся кора, камбий и внешние слои древесины. Ожоги проявляются в виде омертвевших участков с южной и юго-западной сторон дерева, иногда захватывающих более половины ствола по окружности. Их вызывают резкие колебания температуры днем и ночью, часто наблюдаемые в конце зимы и начале весны.

Причину солнечных ожогов чаще всего видят в том, что под влиянием нагрева происходит локализованный выход тканей коры и камбия из состояния покоя. В результате этого они утрачивают морозостойкое состояние и повреждаются при значительном понижении температуры ночью. По сравнению с надземной частью дерева корни значительно менее морозоустойчивы. Так, при благоприятных условиях закаливания ветви плодовых пород, произрастающих в средней полосе, могут переносить морозы до −35...−40 °С, а корни, как правило, выдерживают не более −15...−16 °С. Однако при соответствующих условиях закаливания корни приобретают такую же устойчивость к отрицательной температуре, как и надземная система дерева.

Корневая система повреждается морозами значительно реже, чем надземная часть дерева. Наиболее существенные подмерзания наблюдаются в суровые и малоснежные зимы, особенно в первую половину зимы, когда корни еще не прошли в полной мере вторую фазу закаливания. При этом более заметные повреждения отмечаются после сухой второй половины лета и осени. Однако причины этого не установлены.

Повреждения корней морозами бывают разные. В одних случаях подмерзают ткани древесины, а клетки коры и камбия остаются живыми. Обычно после таких повреждений корни восстанавливаются. Однако в зависимости от степени подмерзания дерево может в той или иной мере страдать. Проявляется это в более позднем распускании почек, ослаблении ростовых процессов, осыпании цветков и завязей. Наиболее опасны повреждения, затрагивающие клетки коры и камбия. В этом случае омертвевшие участки коры отстают от древесины, корни оголяются и отмирают. После значительного подмерзания корневая система, как правило, не восстанавливается, и дерево в первый же год после суровой зимы погибает.

В проявлении зимостойкости плодовых растений значительную роль играют подвои. В связи с этим, целенаправленно осуществляя их подбор, можно эффективно влиять на стабилизацию плодоношения садов в различных ландшафтах. В частности, по нашим данным, использование карликового подвоя яблони М9 сопряжено с повышением устойчивости привоя к ранним морозам (первого компонента зимостойкости). Вместе с тем, применяя более рослые подвои этой породы (например, среднерослый ММ106), можно усилить способность растений противостоять действию возвратных морозов через некоторое время после оттепелей (четвертый компонент зимостойкости). В плодоводстве большое внимание уделяют повышению морозоустойчивости клоновых подвоев. Об этом, в частности, свидетельствуют значитель-

ные успехи в создании зимостойких подвоев для яблони (например, парадизка Будаговского).

В зимостойкости косточковых пород важное значение имеет корнесобственная культура. Корнесобственные растения способны довольно быстро восстанавливаться после подмерзания за счет формирования придаточных почек и отрастания корневой поросли.

Опыт показывает, что прививка слабозимостойких сортов на штамб или в крону зимостойкого скелетообразователя может повысить их устойчивость к повреждающему действию отрицательной температуры. Значительное влияние на термический режим в целом оказывает рельеф местности, в немалой степени определяющий характер зимних повреждений плодовых растений. Этот факт следует принимать во внимание при выборе места под сад. Кроме того, при закладке сада необходимо осуществлять подбор привойно-подвойных комбинаций, у которых ритм роста и развития соответствует ритму погодных изменений в течение года в данном районе. Проявление наследственных признаков, обусловливающих потенциальную устойчивость растительного организма к низкой отрицательной температуре, в значительной мере зависит и от особенностей агротехники. Содержание почвы в междурядьях сада, система удобрений, орошение, обрезка, регулирование плодоношения, исключающее перегрузку деревьев урожаем, оказывают существенное влияние на морозоустойчивость. Подтверждено влияние калия на повышение устойчивости плодовых деревьев к морозам. В настоящее время большое внимание уделяют также изучению роли микроэлементов, особенно бора, в повышении морозоустойчивости растений. Одной из причин, нарушающих стабильность плодоношения растений, служит повреждение их заморозками* . При этом уровень потерь урожая у яблони и косточковых пород может достигать 100 %. У смородины потери урожая от заморозков колеблются от 15 до 85 % с вероятностью в 40...50 лет. У земляники же они минимальны и в среднем составляют 8 %.

В различных районах промышленного садоводства заморозки обычно отмечаются в апреле — мае, иногда в начале июня, а также в сентябре и октябре. Особенно опасны поздневесенние заморозки, при которых повреждаются цветки и завязи плодовых и ягодных культур. Причем на степень их повреждения оказывают влияние и температура, и продолжительность заморозка.

Критические температуры для плодовых пород при весенних заморозках колеблются в значительных пределах и зависят в ос-

---

* Заморозками принято называть понижение температуры воздуха ниже 0 °С, когда среднесуточная температура выше 0 °С.

новном от фазы развития растений и генотипической специфичности сорта, породы. Наиболее чувствительны к заморозкам завязи в начале своего развития. Практически цветки большинства плодовых пород повреждаются во время заморозков при −2,2 °С, а завязавшиеся плоды при −1,1 °С.

Во избежание больших убытков, причиняемых заморозками, необходимо правильно и своевременно прогнозировать их наступление. После получения прогноза специалисты организуют наблюдения в соответствующих частях насаждения за ходом температуры, чтобы своевременно начать борьбу с заморозками (дымление, дождевание, укрытие).

2.4. ВОДА

Вода — важнейший экологический фактор для всего живого на Земле. У растений вода участвует в реакциях фотосинтеза. Более того, вода — главная составная часть тела растения. В листьях, побегах воды содержится 50...75 %, в корнях — 60...85, в плодах — 86...90 % их массы. Как известно, водный режим плодовых растений определяется процессами поглощения, передвижения, расхода воды и зависит прежде всего от наличия влаги в корнеобитаемом слое почвы.

Для определения суммарной потребности растений в воде применяют *транспирационный коэффициент* — количество частей воды в единицах массы, затраченное на единицу массы урожая. Транспирационный коэффициент зависит от вида растения, возраста, сорта, подвоя, почвенных условий и т. д. Например, у груши и яблони он колеблется от 140 до 280. Чем беднее почва, тем большее количество воды надо прогнать через растение для получения единицы сухого вещества.

По требовательности к воде растения основных плодовых пород, произрастающих в умеренных широтах, располагают в следующем возрастающем порядке: миндаль, абрикос, вишня, персик, груша, яблоня, слива, смородина черная, малина, земляника. Породы, сформировавшиеся в условиях засушливого климата, менее требовательны к воде. Существуют различия в потреблении воды сортами и подвоями: сорта ранних сроков созревания плодов более устойчивы к недостатку воды, чем поздние; деревья на слаборослых, вегетативно размножаемых подвоях более требовательны к условиям увлажнения, чем привитые на сильнорослых семенных подвоях.

Определение коэффициента транспирации с учетом потерь воды через испарение почвой и утечки ее в более глубокие слои показывает, что для нормального роста и получения урожая 20...25 т с 1 га на каждый гектар сада за вегетацию требуется не

менее 6000...8000 м^3 воды. С возрастом водопотребление плодовых деревьев увеличивается. Так, по данным Ставропольской опытно-мелиоративной станции, суммарный расход воды с гектара молодого неплодоносящего сада составил 3500 м^3/га, в начале плодоношения — 4800 и в период полного плодоношения — 5500 м^3/га.

Для большинства плодовых растений умеренных широт наиболее благоприятные условия влагообеспеченности создаются при влажности почвы 75...80 % наименьшей влагоемкости (НВ) и относительной влажности воздуха 60...70 %. Период наибольшей потребности растений в воде называют *критическим*.

В течение вегетации плодовые и ягодные растения наиболее требовательны к воде в первой ее половине (май — июль), когда происходят цветение, усиленный рост корней и побегов, а также нарастание массы плодов при высоком тепловом напряжении воздуха и почвы.

Вместе с тем, чтобы создать условия для нормальной закладки цветочных почек и дальнейшей их дифференциации, во второй половине вегетационного периода (август — сентябрь) целесообразно некоторое подсушивание почвы.

Недостаток воды у плодовых растений ощущается при влажности почвы ниже 70 % НВ. При иссушении почвы до глубины 60...80 см в большей степени повреждаются засухой деревья с неглубоким залеганием корневой системы. Снижение влажности почвы до 60 % НВ и повышение температуры до 24 °С приводят к прекращению роста всасывающих корней, а при уменьшении влажности до 40 % НВ в листьях плодовых растений подавляется активность ферментов, замедляются процессы фотосинтеза и дыхания. Считают, что при недостаточной влагообеспеченности растений снижается скорость передвижения у них ассимилятов и сдерживается рост побегов. Без влаги не развиваются также почвенные микроорганизмы, а без них в почве не могут накапливаться питательные вещества в доступной растениям форме.

Степень засухоустойчивости, под которой понимают способность растений при ограниченной обеспеченности влагой не снижать урожайность и сохранять продолжительность продуктивного периода, различается по породам и сортоподвойным комбинациям. Она зависит также от уровня агротехники и общего состояния растений. Среди ведущих плодовых пород относительно засухоустойчивые — миндаль, абрикос, вишня степная; среднезасухоустойчивые — вишня обыкновенная, черешня, персик, алыча; слабозасухоустойчивые — слива, айва, яблоня, груша и орех грецкий. Однако это распределение в известной мере относительно.

В пределах каждой породы засухоустойчивость может изменяться в зависимости от используемых сорта и типа подвоя. Так, например, особенно засухоустойчивы сорта, в происхождении которых участвовали лохолистная, иволистная, снежная и березолистная груши. Сорта же, созданные с участием груши кавказской и обыкновенной, более требовательны к влаге. Известно, что прививка персика на сеянцы миндаля способствует существенному повышению засухоустойчивости этой культуры по сравнению с прививкой на сеянцы полукультурных форм и сортов персика. Избыток воды в почве (как и ее дефицит) оказывает отрицательное влияние на рост и плодоношение плодовых растений. При влажности почвы 90...95 % НВ вследствие вытеснения воздуха ощущается недостаток кислорода для нормальной жизнедеятельности корневой системы; при влажности 100 % НВ вначале погибают поглощающие, а затем и более крупные корни. Показано, что в период покоя корневая система плодовых растений выдерживает без существенных повреждений лишь кратковременное затопление — всего 20...30 сут. Однако наиболее вредны затопление корней и плохая аэрация почвы после начала активного роста деревьев. При продолжительном избыточном увлажнении в почве накапливаются вредные для корней вещества — соединения метана, а также сложных альдегидов, двухвалентного железа и т. д. В результате подавляются ростовые процессы и функциональные отправления корневых систем, в частности нарушается поглощение ими минеральных веществ. В такой ситуации ухудшается опыление, а также завязывание плодов и их качество, ослабляются формирование и рост листьев, снижается их фотосинтетическая активность. Кроме того, растения поражаются грибными заболеваниями. Отмечаются хлороз листьев и камедетечение у косточковых. В связи с этим существует опасность снижения закладки у деревьев цветочных почек и, следовательно, урожая следующего года. Повышенная влажность почвы и воздуха приводит к затяжной вегетации и снижению зимостойкости плодовых растений.

Эффективное использование водных ресурсов в плодоводстве достигается подбором и размещением пород, сортоподвойных комбинаций по зонам и на каждом участке, созданием садозащитных полос, применением научно обоснованного комплекса агротехнических мероприятий. Накоплению, сохранению и продуктивному использованию влаги способствуют оптимальное внутриквартальное размещение плодовых культур, применение зональных систем содержания почвы в насаждениях.

Улучшить водный режим можно путем увеличения запаса воды в почве в зимний период с помощью снегонакопления, уменьшения стока талых и дождевых вод (снегозадержание, вспашка

и др.), сведения к минимуму потерь воды в результате испарения поверхностью почвы (своевременная обработка почвы, мульчирование, борьба с сорняками).

При сохранении и рациональном использовании влаги урожайность плодов будет высокой в районах, где выпадает более 600 мм годовых осадков. В условиях недостаточного увлажнения возрастает эффективность орошения многолетних плодовых насаждений. При его применении можно увеличить урожай, увеличить качество плодов и продлить период производственной эксплуатации насаждений, а также повысить зимостойкость деревьев и кустарников и их устойчивость к вредителям и болезням.

Определенное значение в преодолении избыточного увлажнения почв имеют мелиорация и некоторые агротехнические приемы (например, посадка растений на сферические гряды).

2.5. ВОЗДУХ

Воздушное питание зеленого растения (фотосинтез) связано с потреблением CO_2 — одного из газов воздуха. Другой же компонент воздуха — O_2 — нужен растениям для дыхания. Поэтому газовая среда, содержащая необходимые компоненты воздуха, является для растений экологическим фактором первостепенного значения. Но воздух — это также и та материальная среда, которая окружает все растение. Поэтому для растений небезразличны и ее механические влияния, вызванные движением воздуха. Это могут быть конвекционные токи воздуха в вертикальном направлении и горизонтальное перемещение воздушных масс — ветер. Первые влияют главным образом на тепловой режим. Однако в жизни растений более существенную роль играет ветер. Обращает на себя внимание прежде всего его механическое воздействие: при сильных ветрах происходит поломка или даже выворачивание деревьев с поверхностной корневой системой. Механическое действие ветра на растения усиливается, если он несет мелкие частицы почвы (абразивный эффект ветра). Такой поток иссекает ветви и обтачивает кору деревьев. Данное явление отмечалось, например, зимой и весной 1969 г. в различных районах Северного Кавказа. В этот год пыльные бури охватили большую территорию предгорий и гор. Они нанесли значительный ущерб садам, ягодникам и плодовым питомникам.

Ветер может оказывать сильное иссушающее действие на ветви деревьев и кустарников как зимой, так и весной, когда надземные части растений уже заметно нагреваются, а почвенная влага еще мало доступна (явление «весенней засухи»). Под влиянием частых и сильных ветров у многих растений сильно снижается фотосин-

тез. Вместе с тем дыхание усиливается, что подтверждено исследованиями в климатических камерах и опытами с постоянным раскачиванием деревьев. Считают, что такое усиление дыхания, то есть расхода органических веществ, — одна из причин низкой продуктивности растений в районах с постоянными ветрами. Сильный ветер (более 10 м/с) не только иссушает почву, но и снижает зимостойкость растений, вызывает преждевременное опадание плодов, препятствует движению насекомых и, следовательно, полноценному опылению цветков. Вместе с тем ветер играет в жизни растений и положительную роль. Без него было бы невозможно опыление большой группы анемофильных растений (ореха грецкого, фундука). Более того, недостаточное проветривание сада приводит к снижению обеспеченности растений диоксидом углерода, распространению грибных болезней, возникновению радиационных заморозков. Чаще всего это наблюдается при наличии непродуваемых садозащитных полос, загущенной посадке плодовых деревьев, плотном листовом пологе крон.

Содержание кислорода в атмосферном воздухе практически постоянно и составляет 21 %. Небольшие его колебания не имеют существенного значения и можно считать, что растения всегда полностью им обеспечены. Между тем для дыхания корней растений, почвенных организмов, а также для эффективного превращения питательных элементов необходим и почвенный воздух. Под влиянием микробиологических процессов содержание кислорода в почвенном воздухе меньше, чем в атмосферном. Однако для нормального роста и функционирования плодовых растений его концентрация должна быть не менее 10 %. На переувлажненных, заболоченных, слишком уплотненных почвах корни могут испытывать недостаток кислорода. При высоком уровне грунтовых непроточных вод воздушный режим корней также нарушается. В этом случае наблюдается массовая гибель деревьев.

Более чувствительны к недостатку кислорода всасывающие корни, менее — ростовые и проводящие. Даже 30-минутное нахождение корней без кислорода вызывает потерю способности образовывать корневые волоски. Ростовые и проводящие корни переносят временный недостаток кислорода (в течение 1...2 дней) за счет поступления его из надземной части. Весьма существенный экологический фактор для зеленых фотосинтезирующих растений — диоксида углерода. Естественных источников CO_2 несколько. Из них наиболее важные — дыхание наземных и водных организмов, гниение органических остатков, брожение и т. д., а также «дыхание почвы», при котором CO_2 выделяется в процессе жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и грибов, разлагающих органические остатки, и в процессе дыхания корней высших растений. В связи с этим интересна следующая деталь: из почвы через

корни растения могут получать до 25 % диоксида углерода, используемого в процессе фотосинтеза.

Содержание CO_2 в атмосферном воздухе составляет в среднем 0,03 % об. Однако концентрация CO_2 в воздухе, окружающем растения, неодинакова на разной высоте. Благодаря интенсивному «дыханию почвы» припочвенный слой воздуха обычно обогащен диоксидом углерода. Минимум же CO_2 в вертикальном профиле находится в области крон, потребляющих большие количества CO_2 при фотосинтезе. Поскольку баланс CO_2 внутри растительного сообщества зависит от состава почвенной микрофлоры, особенностей почвы, ассимиляционной активности и массы растений, а также ряда других причин, концентрация диоксида углерода в разных участках растительного покрова весьма различна.

Изменения содержания CO_2 в воздухе в течение суток в первую очередь связаны с его дневным потреблением на фотосинтез. Причем в течение дня содержание CO_2 в растительных сообществах может уменьшаться примерно на 70...75 % по сравнению с утренними часами. Отмечаются колебания концентрации CO_2 в течение вегетационного сезона. Они обусловлены как изменением ассимиляционной деятельности растений, так и динамикой экологических факторов — увлажнение почвы, ее аэрация, температура, — влияющих на деятельность почвенной микрофлоры. Замечено, например, что в северных областях после длительных дождей содержание диоксида углерода в приземном слое воздуха снижается, поскольку при насыщении почвы водой для микроорганизмов наступают анаэробные условия. В более южных районах угнетение «дыхания почвы» и уменьшение CO_2 в приземном слое воздуха вызывает продолжительное отсутствие дождя — засуху, тормозящую деятельность микроорганизмов. Напротив, после дождей концентрация CO_2 в воздухе возрастает.

Избыток CO_2 в воздухе (несколько процентов) действует на растения угнетающе: подавляется дыхание, нарушаются ростовые процессы, то есть наступает своего рода «удушье». При резком обеднении воздуха CO_2 снижается фотосинтез. Уменьшение парциального давления CO_2 могло бы, в частности, отразиться на фотосинтезе горных растений, произрастающих на больших высотах. Однако теоретические расчеты показывают, что в этом случае возрастает скорость диффузии CO_2 в мезофилл листа, что в известной степени компенсирует его недостаток.

Газообмен между почвой и атмосферой осуществляется при помощи таких факторов, как диффузия, ветер, изменение барометрического давления, температуры почвы и воздуха, поступление в почву воды. Для создания благоприятного воздушного режима плодовые насаждения размещают на равнинных участках, в про-

дуваемых долинах, а также на склонах, избегая замкнутых понижений, куда стекает холодный воздух. Для уменьшения силы ветров вокруг сада закладывают ажурные по конструкции садозащитные полосы. Кроме того, проявляют постоянную заботу о поддержании в междурядьях воздушных коридоров шириной не менее 2 м и регулярно прореживают кроны деревьев.

К приемам воздействия на воздушный режим почвы относят те, которые направлены на воспроизводство ее структуры. Важный прием регулирования воздушного режима почвы — механическая обработка, позволяющая создавать необходимое строение пахотного слоя и тем самым обеспечивать нормальный газообмен. Значение обработки в регулировании воздушного режима возрастает при избыточном увлажнении почв и их тяжелом гранулометрическом составе. При близком залегании грунтовых вод проводят мелиорацию почв путем закрытого дренажа.

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. Эту закономерность следует учитывать при закладке плодовых насаждений в различных почвенных условиях. Положительное влияние на обеспечение плодовых растений диоксидом углерода оказывает внесение органических удобрений.

2.6. ПОЧВА

Значение почвы определяется, во-первых, тем, что она представляет собой опорный субстрат для растений, а во-вторых, тем, что из нее растения получают необходимые для жизни минеральные вещества и воду, составляющие наряду с продуктами фотосинтеза основу для построения тела растения.

Плодовые растения по-разному реагируют на глубину залегания и качество грунтовых вод. Их влияние может быть положительным, когда речь идет о «грунтовом питании» растений пресными водами, особенно проточными, при оптимальной глубине их залегания. И наоборот, растения могут угнетаться в результате заболачивания при близком расположении грунтовых вод или страдать от избытка солей при повышенной минерализации.

Застойные грунтовые воды, обедненные кислородом, должны быть расположены не ближе 2,5 м от поверхности почвы. Для вегетирующих деревьев очень опасен даже непродолжительный подъем уровня паводковых и застойных грунтовых вод. В насаждениях яблони и груши на слабо- и среднерослых клоновых подвоях допускают стояние грунтовых вод на уровне 1,5...2,0 м.

От плотности почвы зависят водопроницаемость, доступ воздуха в почву, что, в свою очередь, влияет на жизнедеятельность микроорганизмов и корней, рост и плодоношение растений. Проникновение корней большинства растений в уплотненные горизонты с объемной массой 1,4...1,6 г/см^3 затруднено, их развитие угнетается, при более высоких значениях плотности рост корневой системы невозможен. Для плодовых насаждений имеет важное значение плотность всего корнеобитаемого слоя до 1,5...2,0 м. По устойчивости к уплотнению почвы плодовые деревья располагают по возрастающей в следующем порядке: черешня, абрикос, груша, яблоня, слива, вишня.

Распространение корней в почвогрунтах зависит от биологических особенностей растений и свойств грунтов. Для каждого вида растений характерна определенная оптимальная мощность почвогрунта, обеспечивающая повышение продуктивности насаждений.

На рост и плодоношение плодовых культур отрицательно влияет ограничение корнеобитаемого слоя каменистыми или плотными глинистыми подстилающими породами. Показано также, что при неглубоком рыхлом корнеобитаемом слое (менее 80 см) в условиях Северного Кавказа закладка сада нецелесообразна. С увеличением мощности почвы до 1,0...1,2 м участок может быть отведен под косточковые породы, до 1,2...1,5 м — под семечковые насаждения летних сортов, а до 1,5 м и более — под все породы и сорта.

Разные их виды, произрастая на одной и той же почве, поглощают из нее минеральные вещества в различных соотношениях. Требования растений к минеральному питанию предопределены их генотипическими особенностями.

В фитомассе растений обнаруживаются практически все известные химические элементы. Показано участие 27 из них в метаболических процессах, 15 признаны необходимыми для нормального роста и развития растений (C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, Fe, S, Cu, B, Mn, Zn, Mo). Элементы, потребляемые растениями в больших количествах, относят к макроэлементам, в небольших — к микроэлементам. Из макроэлементов наибольшее значение в жизни плодовых и ягодных растений имеют азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний, железо. Велика роль в метаболизме и некоторых микроэлементов: марганца, меди, цинка, молибдена. Бор имеет важное значение в процессах опыления и оплодотворения растений, в развитии плодов. Недостаток каждого из них сопровождается специфическими внешними признаками у растений и приводит к снижению их продуктивностиь.

Интенсивность усвоения минеральных элементов периодична и может различаться по фазам роста и развития в несколько раз.

Например, у плодовых деревьев наблюдается два периода интенсивного усвоения элементов питания: рано весной (распускание цветочных почек, цветение, образование листового аппарата) и осенью, после прекращения роста и съема плодов, что связано с осенним ростом корней и закладкой цветочных почек.

Реакция почвы влияет на рост растений напрямую и посредством снабжения питательными веществами. При pH менее 3 и более 9 протоплазма клеток в корнях большинства листостебельных растений повреждается.

Различные растения имеют неодинаковый интервал pH, благоприятный для их роста и развития. Приведем несколько примеров оптимальных для плодовых растений значений pH почвы (по В. Ф. Валькову, 1986):

Яблоня	6,0...7,5	Вишня	6,5...8,5
Груша	5,0...8,5	Брусника	5,0...6,0
Абрикос	7,0...8,5	Клюква	4,5...5,5
Слива	6,5...8,0	Орех грецкий	5,6...8,6

При одних и тех же значениях pH на разных почвах создаются неодинаковые условия для прохождения физико-химических и микробиологических процессов. Ягодные культуры лучше растут и плодоносят на кислых и слабокислых почвах; семечковые и цитрусовые — на слабокислых и нейтральных; косточковые — на слабощелочных.

Все плодовые растения успешно растут и плодоносят только на незасоленных почвах.

Предельно допустимая концентрация вредных солей в активном корнеобитаемом слое почвы, мг · экв/100 г: сульфатов — 2,0; хлоридов — 0,3. Менее чувствительны к слабому засолению в корнеобитаемом слое алыча и айва. Низкая солеустойчивость у других пород по нисходящей выглядит так: абрикос, вишня, яблоня, миндаль, персик, черешня.

Показано, что влияние засоления почв на растения проявляется по-разному в зависимости от увлажнения, температурных условий, физических свойств почвы, обеспеченности элементами питания. В холодном климате растения переносят более высокие концентрации солей, чем в жарком. На тяжелых почвах они меньше страдают от засоления, чем на легких. Солеустойчивость повышается при высоком содержании гумуса.

С проблемой щелочности связана карбонатность почв, то есть присутствие в профиле извести ($CaCO_3$) в количестве, превышающем 0,3...0,5 % (обнаруживается вскипанием от HCl). Отмечается, что на карбонатных почвах может появляться хлороз растений. И этому есть объяснение. Дело в том, что при повышенном содержании $CaCO_3$ в почве создаются условия, способствующие

переходу ряда важных элементов питания (например, фосфора, железа) в труднорастворимое состояние. Более того, присутствие в питательной среде кальция в большом количестве вследствие антагонизма катионов приводит к затруднению усвоения некоторых элементов питания, из-за чего создается их недостаток для растений.

Многолетняя культура плодовых растений на одном месте оказывает на почву неблагоприятное длительное комплексное воздействие: развивается эрозия, почвенная среда загрязняется пестицидами; ухудшаются физические и агрохимические свойства почвы в результате ее интенсивной обработки; происходит уплотнение почвы от многократного движения по междурядьям тяжелых обрабатывающих агрегатов.

Для предупреждения и устранения последствий отрицательного воздействия на почву требуются планирование и выполнение комплекса почвоохранных мероприятий. В частности, для сохранения почвы от водной эрозии в промышленных садах на склонах, имеющих уклон от 15...17 до 23...25°, проводят террасирование. Преимущество террасирования заключается в том, что оно позволяет использовать под насаждения непригодные для возделывания склоны. На террасах уменьшается или полностью устраняется смыв почвы, улучшаются водный, температурный и питательный режимы.

Предпосадочную вспашку целесообразно проводить поперек склона, а на сильно эродированных участках через каждые 25...30 м следует оставлять невспаханными узкие полосы шириной 30 см. При устройстве садов на склонах регулируют густоту размещения деревьев. На пологих участках и в нижней части покатых склонов деревья размещают в ряду реже, чем в средней и верхней частях.

В почвозащитной агротехнике важное место отводят системе содержания почвы. В садах промышленного типа почвозащитную функцию выполняет дерново-перегнойная система. На почвах, подверженных засолению и водной эрозии, дождевальные аппараты с высокой интенсивностью дождя не используют. Бессменное возделывание одних и тех же культур на одном месте может привести к накоплению в почве токсичных веществ, выделяемых растениями, микроорганизмами, грибами, бактериями. Это явление получило название *почвоутомления.* Правильное чередование культур — надежное средство в борьбе с почвоутомлением. Основой рациональной системы удобрений плодовых насаждений должно быть применение органических, в том числе зеленых, удобрений в сочетании с минеральными удобрениями. Защита почвы от загрязнения пестицидами достигается выбором более устойчивых к болезням и вредителям сортов; применением интегрированной

системы защиты растений, предусматривающей широкое использование агротехнических и биологических методов в сочетании с минимально допустимым количеством химических обработок.

2.7. РЕЛЬЕФ

Рельеф не принадлежит к таким прямодействующим экологическим факторам, как вода, свет, тепло, почва. Но характер рельефа, местоположение в нем растительного сообщества оказывают большое влияние на жизнь растения. Дело в том, что рельеф часто обусловливает сочетание прямодействующих факторов и перераспределяет в пространстве те количества тепла, света, влаги, которые являются зональными, то есть зависят от широтного положения местности. Кроме того, велико значение рельефа и в почвообразовании. Таким образом, рельеф в жизни растений выступает как косвенно действующий фактор.

В горах на больших высотах для растений создается весьма своеобразный комплекс экологических условий. Показано, например, что повышение уровня местности на каждые 100 м сопровождается уменьшением температуры воздуха примерно на 0,5 °С.

С увеличением высоты местности теплообеспеченность территории уменьшается. На высотах 860...1620 м над уровнем моря сумма эффективных температур сокращается на 170...200 °С на 100 м подъема, а на высотах 1620...2100 м — на 50...70 °С. Разным высотам свойственно различное (уменьшающееся с высотой) количество дней с уровнем среднесуточных температур 15 °С и более. Период времени с такими температурами считается периодом интенсивной вегетации плодовых растений. Другие характерные черты высокогорных условий — ночные заморозки, действующие на растения в некоторых горных районах в течение большей части вегетации; значительно укороченный безморозный период; сильные ветры. Изменяется также и инсоляция.

Приход солнечной радиации в горах увеличен отчасти в связи с некоторой разреженностью атмосферы, но главным образом из-за ее большой прозрачности. Ультрафиолетовая радиация здесь значительно сильнее, чем на равнинах. На больших высотах снижено содержание диоксида углерода в воздухе. Например, на Памире на высоте 3800 м концентрация CO_2 всего 0,012...0,020 %.

Что же касается режима увлажнения в высокогорьях, то он складывается по-разному, в зависимости от общеклиматического фона местности: есть горные районы гумидного характера (Альпы, Западный Кавказ, Карпаты) и высокогорья, где растения живут в условиях большой сухости (области «холодных пустынь» на Памире, Тянь-Шане и в других азиатских горных массивах). Вме-

сте с тем, как правило, верхняя часть склона наиболее сухая, а нижняя — самая влажная.

Наряду с высотой над уровнем моря на перераспределение элементов климата сильное воздействие оказывают экспозиция и крутизна склонов. Известно, что на склонах южной экспозиции угол падения солнечных лучей ближе к прямому, чем на горизонтальной поверхности. Склоны же северной экспозиции получают прямые лучи под очень острыми углами («скользящие лучи»), а при большой крутизне в дневные часы довольствуются лишь рассеянной радиацией. Отмечено, что различие между солнечной радиацией, поступающей на южные и северные пологие склоны, весной составляет 20...30 %, а осенью — 35...40 %. Отсюда существенная разница в прогревании воздуха и почвы, режиме увлажнения (в частности, скорости снеготаяния и иссушения почвы) и других элементах микроклимата. В частности, по имеющимся данным, северные склоны всегда более влажны, чем южные. Нередко при переходе с северного склона на южный условия так резко отличаются, как будто расстояние составляет несколько сот километров к югу в широтном направлении.

Сумма температур за период вегетации на пологих южных склонах на 120°, а на крутых на 300...350° больше, чем на ровных местах. Однако для южного склона при большем притоке тепла характерна и повышенная амплитуда суточных температур. Северные склоны получают меньше тепла, на них медленнее тает снег и образуются слабые потоки вешних вод. На склонах южной экспозиции эти явления выражены более контрастно. Осадки, выпадающие на водораздельных выровненных участках, в основном впитываются в почву. Со склонов же значительная их часть стекает в понижения, вызывая эрозионные процессы, переувлажнение и заболачивание пониженных участков. В нижней части склонов и в долинах наносная почва более плодородна и увлажнена. Однако она нередко засолена.

В степных и засушливых районах на почвообразование существенное влияние оказывает и микрорельеф. В западинках и степных блюдцах накапливается излишняя влага, что может сопровождаться, например, развитием в почвах оглеения или засоления. Это приводит к тому, что на весьма ограниченной территории при одинаковых климатических условиях формируются в совокупности различные почвы. Последнее обусловливает так называемую комплексность почвенного покрова.

Особенности рельефа отражаются на всех сторонах жизнедеятельности растений — строении, физиологии, сезонном развитии. В частности, для высокогорных растений характерен приземистый рост. Отмечено, например, что деревья яблони на семенных подвоях на высоте 520 м над уровнем моря превосходят по размерам

деревья, произрастающие на более высоких отметках, и имеют большее количество основных ветвей. Низкорослость высокогорных растений, по-видимому, связана как с адаптацией к низким температурам, так и с формообразующим действием радиации, богатой коротковолновой частью спектра, которая тормозит ростовые процессы.

В анатомическом строении высокогорных растений есть ряд черт, которые отчасти способствуют защите от избыточной радиации, отчасти связаны с особенностями водного режима и некоторых сторон обмена веществ в высокогорьях: утолщение покровных тканей, опушение, усиленное развитие механических тканей, придающих устойчивость к сильным ветрам, и т. д. Однако в горах довольно обычны растения с листьями, лишенными опушения и воскового налета. С увеличением высоты местности, как правило, уменьшаются размеры клеток и возрастает плотность тканей, увеличивается число устьиц на единицу поверхности листа и уменьшаются их размеры; иными словами, наблюдаются изменения в сторону ксероморфоза. Особенно четко они выражены у растений, произрастающих на склонах. Напротив, у растений, обитающих вблизи источников увлажнения, листья крупнее, а ксероморфные черты выражены гораздо слабее.

Низкие температуры и сильная освещенность способствуют образованию антоциана в большом количестве. Этим объясняются глубокие, насыщенные тона окраски цветков и плодов. Основные физиологические процессы у растений в высокогорных условиях характеризуются повышенной интенсивностью. Так, по мере поднятия в горы прослеживается тенденция к увеличению фотосинтеза.

На больших высотах в растениях повышается концентрация важных для метаболизма веществ (например, аскорбиновой и других органических кислот), а также ароматических соединений и т. д. Недаром ценятся питательные и вкусовые свойства плодов, полученных в горных условиях. Во многих исследованиях, проводимых на больших высотах, отмечено усиление дыхания растений.

В целом сопоставление основных физиологических показателей у горных и равнинных популяций показывает, что на больших высотах жизнедеятельность растений значительно интенсивнее. Очевидно, эволюция высокогорных растений шла в направлении наиболее полного использования всех возможностей короткого и холодного вегетационного периода.

При поднятии в горы существенно изменяется сезонное развитие плодовых растений. Чем выше, тем позже у растений одного и того же вида начинается весеннее развитие. Отмечено также, что различия во времени созревания плодов по указанному высотному

профилю достигают 32 дней: с поднятием в горы на 100 м созревание плодов яблони запаздывает примерно на три дня.

На всех высотных уровнях листопад завершается в конце октября — начале ноября, при этом несколько раньше на высоте 1620 м. Таким образом, с увеличением высоты местности сокращается период вегетации. Сокращением вегетационного периода по мере увеличения высоты местности определяется возможность вызревания плодов, а следовательно, перспективность возделывания того или иного сорта определенной плодовой культуры. Условия для жизни растений в горах в большей мере определяются не только высотой, но и экспозицией склонов. Поэтому на склонах разной экспозиции заметно различаются состав растительности, облик и состояние растений. Известно, что на южных склонах граница древесной растительности поднимается гораздо выше, чем на северных. В целом границы всех зон сдвигаются кверху, а в составе растительных группировок преобладают более южные и теплолюбивые элементы. Различны в зависимости от экспозиции и морфофизиологические особенности, а также скорость развития растений одного и того же вида: на южных склонах она, как правило, выше, чем на северных. Влияние различной экспозиции отражается на составе растительности не только в случае крупных элементов рельефа; оно хорошо заметно и на небольших холмах, повышениях, валунах.

Факторы среды действуют на растение одновременно и совместно. Причем влияние одного фактора в большой степени зависит от количественного выражения других. В связи с этим оптимальная зона и пределы выносливости (толерантности) организма по отношению к тому или иному фактору могут заметно смещаться. Именно поэтому соблюдение соответствия экологических факторов требованиям культивируемых растений является основополагающим принципом почвенно-климатического районирования и рационального размещения пород, сортов, подвоев и их сочетаний.

Контрольные вопросы и задания. 1. Перечислите основные экологические факторы, оказывающие влияние на плодовые растения. 2. Что такое лимитирующий фактор? 3. Какова роль света в жизни плодовых растений? 4. Назовите приемы регулирования светового режима растений и повышения использования энергии солнечной радиации в насаждениях. 5. Что такое зимостойкость, морозо- и жаростойкость плодовых растений? 6. Расскажите об особенностях подмерзания надземной части и корневой системы у плодовых деревьев. 7. Какова потребность плодовых растений в воде в разные возрастные периоды и фазы вегетации? 8. Как регулируют воздушный режим в насаждениях? 9. Как влияют физические и агрохимические свойства почвы на рост и плодоношение плодовых растений? 10. Расскажите о влиянии рельефа на жизнедеятельность плодовых растений.

Глава 3

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ

3.1. ГЕТЕРОЗИГОТНОСТЬ И МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Все плодовые культуры — многолетние поликарпические растения, полученные в результате народной или направленной селекции. В связи с их сложным гибридогенным происхождением, преимущественно перекрестным опылением и возникающей при определенных условиях 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 обусловливает 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). Расщепление исходных признаков в наибольшей мере выражено у перекрестноопыляемых пород и в меньшей степени — у самоопыляемых пород и сортов.

В силу гибридного происхождения большинства сортов у подавляющего числа плодовых и ягодных культур при их размножении применяют только методы вегетативного размножения, чтобы закрепить и сохранить особенности исходного сорта, формы. Ряд следующих одно за другим вегетативных поколений наследственно однородных организмов называют *клоном*. Сорт иногда называют *сортом-клоном*, а вегетативно размноженные подвои — *клоновыми подвоями*.

Вегетативное размножение в противоположность семенному дает возможность в течение десятков и сотен лет иметь генетически однородные поколения особей. При вегетативном размножении биологическое старение 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, стала 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, то есть с омолаживания. 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, то есть 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, которые возникают в результате различных факторов.

Мутация — скачкообразное, наследственно устойчивое изменение, влияющее на биологические признаки мутанта. О широком распространении соматического мутагенеза свидетельствуют следующие факты. В 1872 г. в США садовод Дж. Хаит получил из сеянцев от свободного опыления сорт яблони 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 отечественного сорта Антоновка обыкновенная (стаканчатая, золотой монах, серая, краснобокая, каменичка, апортовая, репчатая и др.) и т. д. Такие сорта-мутанты, сходные по отдельным хозяйственно-биологическим признакам и родственные по происхождению, составляют группу сортов, основным типом, или сортотипом, которой является исходный родительский сорт (например, сортотипы Антоновка, Делишес и др). Изначальное мутационное происхождение имеют сорта спурового и колоновидного типов плодоношения.

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 плодоношения. От него получены сорта Рояль ред Делишес, Старкримсон. От сорта Голден Делишес получен Голденспур. С выведением спуровых сортов появилась возможность 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) — 0,7...0,9 × 0,2...0,3 м — стали называть *луговыми*.

В Канаде на 50-летнем дереве сорта Мекинтош садовод-фермер обнаружил необычную ветку, с которой начали размножать природный мутант под названием Важак. В Англии в результате гибридизации с этим сортом получены известные сорта, интересные наличием твердой древесины и колонновидной формы кроны. Ствол такого дерева обрастает кольчатками, копьецами, вступает в плодоношение на 2...3-й год. Саду колоннообразных деревьев почти не требуется обрезка. Схема посадки 2 × 0,3...0,4 м. В садах колоннообразного типа получают до 100 т яблок с 1 га. Первые сорта колоннообразной яблони проходят испытания в России — Президент, Валюти, Баргузин 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, то есть формируется и затем развивается частично мутированная почка, при этом 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. На основе поиска мутационных изменений или искусственного их провоцирования базируется клоновая селекция.

3.2. ОНТОГЕНЕЗ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Онтогенез (индивидуальное развитие) — это комплекс последовательных и необратимых изменений жизнедеятельности и структуры растительного организма от его возникновения из оп-

лодотворенной яйцеклетки (для растений семенного происхождения) или от начала самостоятельной жизни органа либо его части при вегетативном размножении (для корнесобственных и привитых вегетативно размноженных растений) 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 выделил для многолетних плодовых растений семенного происхождения периоды (или жизненные фазы), различающиеся многими биологическими признаками: эмбриональный (для растений, выросших из семян), юношеский (или ювенильный), продуктивный (возмужание и взрослое состояние) и период отмирания (фаза старения и смерти).

В процессе прохождения плодовыми 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 применительно к возделываемым культурным растениям основанием для разделения 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 возрастным периодом П. Г. Шитт понимал период онтогенеза плодового растения, в течение которого оно характеризуется определенными 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, что учитывается в особенностях их возделывания и формирования. П. Г. Шитт выделил девять возрастных периодов (рис. 9).

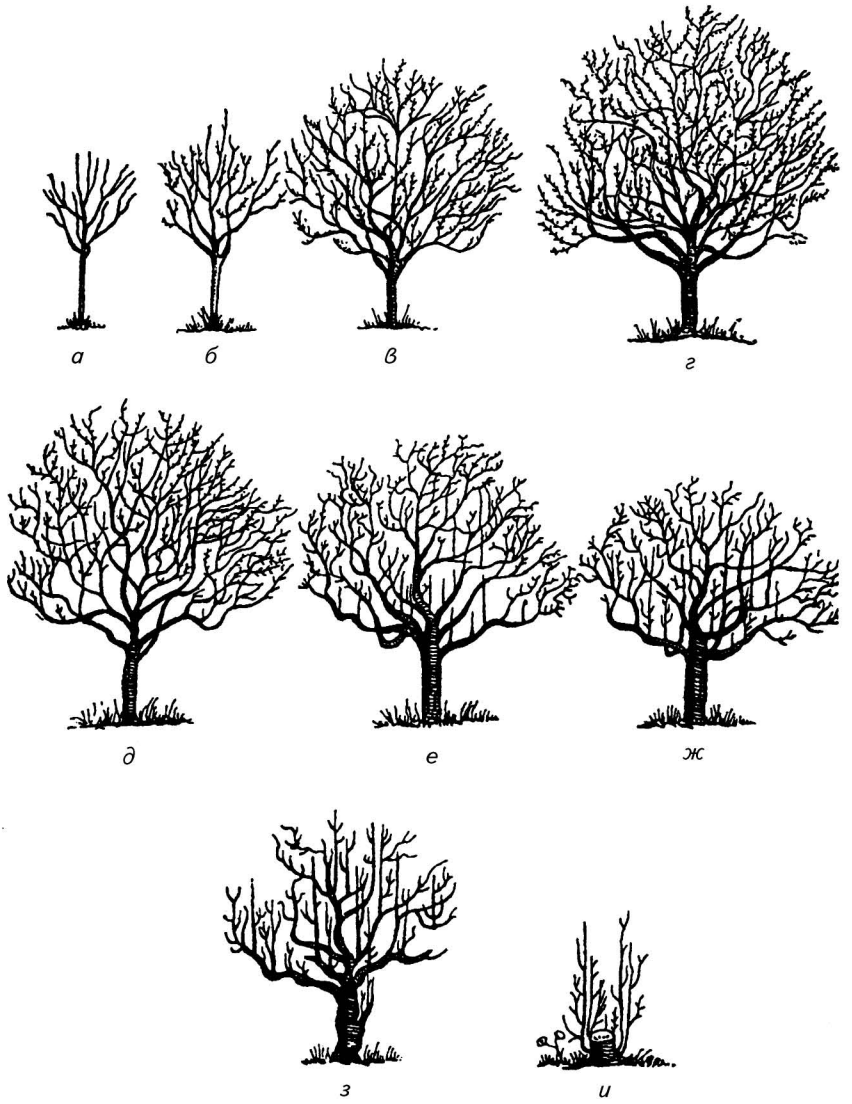


Рис. 9. Схема прохождения жизненного цикла плодовых деревьев (по П. Г. Шитту):

а — период роста (интенсивный рост осевых органов); *б* — период роста и плодоношения; *в* — период плодоношения и роста; *г* — период плодоношения; *д* — период плодоношения и усыхания; *е* — период усыхания, плодоношения и роста; *ж* — период усыхания, роста и плодоношения; *з* — период усыхания и роста; *и* — период роста (после отмирания кроны и ствола формируется иневая и корневая поросль)

1. Период роста. У привитых плодовых растений начинается в питомнике при их размножении и длится после посадки в сад до первого плодоношения (у яблони до 5...8 лет) и характеризуется интенсивным ростом осевых органов.

2. Период роста и плодоношения. Наступает после формирования 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). В этот период происходит почти полное или полное прекращение роста скелетных ветвей, крона достигает максимального объема, усиливается усыхание обрастающих ветвей внутри кроны (общее их число продолжает оставаться высоким), снижается обеспеченность пунктов плодоношения ассимиляционной поверхностью, наблюдается 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.

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 урожаи 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.

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. Из-за этого существенно изменяется 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. Ввиду постоянной обрезки для поддержания оптимальных габаритов конструкций сада задерживается наступление четвертого периода. В отдельных насаждениях интенсивного типа из-за быстрого прохождения возрастных этапов обрезка становится экономически неоправданной, ее применяют лишь во время формирования кроны.

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 способствуют увеличению

продолжительности возрастных периодов и повышению срока эксплуатации насаждений.

Несмотря на то что разные плодовые породы существенно отличаются по характеру прохождения возрастных изменений надземной системы, в целом этот процесс имеет у них много общего.

3.3. ГОДИЧНЫЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ

Годичный цикл роста и развития (годичный ритм развития) плодовых и ягодных культур, по П. Г. Шитту, состоит из двух основных периодов — 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:

I. Сокодвижение (начало вегетации). Фаза продолжается от начала сокодвижения до начала распускания почек (вегетативных или цветочных). 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. Цветочные 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 считают дату, когда распустилось 5...10 % цветков, концом — 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, то есть до той даты, когда плоды летних сортов пригодны к употреблению, а плоды осенних и зимних сортов достигли нормальных размеров и приобрели соответствующую сорту окраску.

VI. Закладка и дифференциация цветочных 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, цветочной почки и т. д.).

Прохождение растениями сезонных фаз развития зависит от термического режима зоны и конкретных погодных условий вегетационного 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 нуль соответствует 5 °С, для винограда 10 °С, для кофе 15 °С и т. д. Чтобы наступила какая-либо фенофаза, 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 сумме активных температур (выше 5 °С) 2000...2400 °С. Эта сумма меняется (и соответственно изме-

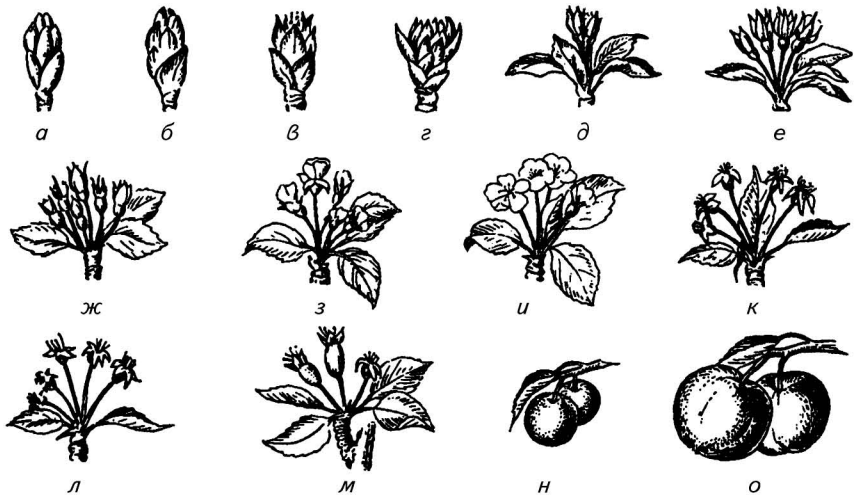


Рис. 10. Фенофазы развития цветочной почки яблони:

а — почки в покое; *б* — начало вегетации; *в* — начало роста почки; *г* — распускание почки; *д* — выдвигание соцветия; *е* — обособление бутонов; *ж* — появление венчиков; *з* — расхождение лепестков; *и* — цветение; *к* — опадение лепестков; *л* — завязывание плодов; *м* — смыкание чашелистиков; *н* — рост плодов; *о* — зрелые плоды

няются 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 цветочных почек (рис. 10). Это связано с тем, что от их особенностей 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, проводя соответствующие мероприятия под определенную фенофазу.

3.4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И ФОРМИРОВАНИЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ

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 мор-

фологически нижняя, на которой 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 составляется из полярностей клеток; клетки одного органа имеют одинаково направленную полярность. Такое поляризованное деление клеток обусловливает трехмерную форму растения и его органов. Известны следующие формы полярности: осевая, дорсовентральная, радиальная.

Осевая 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.

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

Дорсовентральная полярность листьев выражается в различиях между верхней и нижней сторонами листа.

Радиальная полярность наблюдается у тел сферической формы с радиальной симметрией в той или иной степени, 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*. 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 благодаря большему поглощению питательных веществ имеет 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 распределения гормонов. Гормональные коррелятивные стимуляции более сложные. Побег влияет на корень, 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.

При коррелятивном торможении один орган угнетает другой; при удалении тормозящего органа рост угнетенного ускоряется. 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, сразу же начнется усиленное ветвление. В производственных условиях подрезка корней служит мощным фактором их обновления и активизации как ростовых процессов, так и поглотительной деятельности, при этом получают растения с хорошо разветвленной корневой системой.

Исследования показали, что важную роль в апикальном доминировании играют регуляторы 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. При удалении верхушечной почки доминирование прекращается, цитокинины поступают и в боковые почки, которые трогаются в рост.

Ростовые корреляции широко используют 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.

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.

Изучение поведения почек помогает выявить определенные закономерности формирования надземной системы. У побегов почки по размерам, форме неравноценны между собой. По мере продвижения кверху междоузлия изменяются. Почки возникают в разное время (май — июль) при разных температуре, влажности и солнечной инсоляции. Дальнейшее поведение образовавшихся почек будет также различное. Сформировавшиеся на побеге почки у разных пород и сортов прорастают в новые побеги в различное время. По времени прорастания почки бывают 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. 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, копьеца, кольчатки), а еще ниже почки не трогаются в рост, остаются спящими. Между развившимися и неразвившимися почками бывает разное соотношение. Процент проросших почек от общего числа почек, сформировавшихся 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*. 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 обусловливает 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 побегов, выросших из верхних почек, углы отхождения острые, в середине — почти прямые, даже тупые. Закономерное чередование на скелетных частях участков, занятых крупными разветвлениями, с участками, занятыми спящими почками или мелкими укороченными ответвлениями, получило название *ярусности*. Это биологическое приспособление древесных растений для более полного усвоения солнечной энергии. Хорошо выраженные ярусы образуются на центральном проводнике, слабо выраженные — на скелетных ветвях 1...3-го порядков. Следовательно, ярусы формируются на более ранних этапах онтогенетического развития дерева, то есть 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 проявляется 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, а у кустарников с базиотонным типом ветвления — из нижних. Наряду с этим боковая симметрия обусловливает 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 одинаковые. Следовательно, реакция на комплекс одинаковых внешних условий у них тоже будет одинаковой. Это выражается в сходстве характеров роста и развития одноименных скелетных и обрастающих ветвей. Но сходство внешних условий здесь весьма приблизительное, так как ярусы, отдельные ветви не настолько идентичны, чтобы быть тождественными полностью. Одноименные ветви в ярусах имеют сходные тенденции роста и близкие условия воздушно-светового питания, что, в свою очередь, обусловливает 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 оди-

наковых экологических условиях, получило название *морфологического параллелизма.*

Ярусность и морфологический параллелизм роста и размещения в кроне дерева скелетных и обрастающих ветвей 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. Используя морфологический параллелизм, можно в какой-то мере стандартизировать обрезку по сортовым группам. Эта закономерность служит биологической основой механизированной обрезки.

У плодовых растений, начиная с прорастания семени или с момента роста прививок, прежде всего развивается ствол, а в течение последующих лет — основные ветви кроны разных порядков и затем обрастающие ветви. 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 ветвей 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 1,0...1,5 см, а в последующие годы — только 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, сорта дерева, произрастающего в конкретных условиях, и зависит также от возраста дерева. При этом чем меньше долговечность растения, тем быстрее начинает затухать поступательный рост.

Поскольку обрастающие ветви возникают по мере роста скелетных ветвей от центра к периферии, то отмирание проходит в том же направлении. Резкая разница в долговечности скелетных и обрастающих ветвей обусловливает перемещение обрастающих ветвей по основным скелетным сучьям от их основания к средней части, а затем к периферии. В период прогрессивного нарастания скелетных частей дерева число обрастающих плодоносных ветвей по годам преобладает над числом отмирающих. В период затухающего роста скелетных частей число отмирающих плодоносных ветвей преобладает над числом возникающих.

В момент почти полного замедления поступательного роста скелетных ветвей начинается массовое отмирание обрастающих ветвей на всей занятой ими части скелетной ветви. Такое резкое нарушение коррелятивных связей приводит к пробуждению спя-

щих почек в глубине кроны и восстановлению нарушенного равновесия между надземной и корневой системами за счет роста ветвей из волчковых побегов. Обычно часть скелетных ветвей выше места образования волчковых побегов постепенно усыхает. Так начинается процесс смены полускелетных и скелетных ветвей. Цикл развития волчковой ветви завершается ее отмиранием и началом роста новых волчков на скелетных ветвях ближе к стволу. Перемещение зоны возникновения волчковых побегов в глубь кроны в процессе смены скелетных ветвей получило название *отступающего роста*. Таким образом, цикл полной смены скелетной ветви протекает прерывисто и включает несколько дополнительных циклов. Такое закономерное новообразование и отмирание структурных элементов кроны в онтогенезе растений называют *циклической сменой обрастающих и скелетных ветвей*.

Тот же процесс перемещения обрастающих ветвей от центра к периферии происходит и у ягодников, но быстрее и в более ограниченном объеме. На долговечность обрастающих ветвей сильно влияют внешние условия, особенно освещение, температура, влажность воздуха и т. п.

3.5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА КОРНЕЙ

Прорастающее семя образует из зародышевого корешка главный (первичный) корень, после чего вытягивается подсемядольное колено (гипокотиль), разрастаются семядоли и трогается в рост почечка (из которой развивается стебель). В этом проявляется биполярность зародыша растения, то есть способность формировать одновременно разные органы в двух противоположных направлениях. У однолетних сеянцев плодовых культур после прорастания семени через небольшой промежуток времени главный корень начинает ветвиться. Боковые корни возникают из перицикла. Ветвление корня происходит моноподиально. Образование и дальнейшее развитие боковых корней происходят в направлении от основания к верхушке корня. При наличии микоризы на корнях наблюдаются торможение верхушечного роста и ложнодихотомическое ветвление.

У подавляющей части корней малая длина. Например, у яблони на долю корней длиной от долей миллиметра до 5 мм приходится 65,1 %, у груши — 43, на долю корней длиной 6...10 мм — соответственно 18,7 и 28 %. Остальные корни имеют длину от 1...2 см до 0,5 м, но их гораздо меньше (у яблони 16,2 %). Средняя длина корня у однолетних сеянцев плодовых пород довольно постоянная: у яблони 6...7 мм, у груши и черешни 8...9, у вишни 8, у антипки 14 мм. У плодоносящих деревьев плодовых пород средняя длина корня в два раза меньше, чем у однолетних саженцев.

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).

Первичная структура сохраняется в корнях до начала утолщения. Затем начинается вторичный рост, заключающийся в образовании вторичных проводящих (одревеснев ших) тканей из камбия и перидермы, феллогена. При этом в центральном цилиндре наблюдаются изменения, обусловливающие рост корня в толщину. Эта смена у яблони, груши, айвы, вишни, сливы, персика, абрикоса, крыжовника происходит по синхронному, а у земляники, смородины, малины, ежевики, грецкого ореха, фундука — по асинхронному типу. При синхронном типе перестройки феллоген и камбий закладываются одновременно. Пробка, отложенная феллогеном, изолирует центральный цилиндр ростового корня от первичной коры, которая после этого отмирает, обнажая 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 главенствуют. При преобладающем росте главного корня образуется стержневая корневая система, при слабом росте или отмирании главного корня и развитии множества боковых и придаточных корней — мочковатая. У подвоев сеянцев мочковатую корневую систему получают путем подрезки главного корня (пикировки) или использования приемов, заменяющих подрезку. Придаточные корни возникают из камбия.

В каждом растении с первых дней и до конца жизни происходит неуклонное и последовательное отмирание концов осевых корней, коротких боковых корней сначала на главном корне, затем по мере роста на более длинных корнях последующих порядков ветвления (первом, втором и т. д.), а также отмирание целых мочек корней и замена их новыми, то есть 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 свидетель-

ствует 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 распространяется 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 плодоводства основная масса корней залегает до глубины 30... 50 см, в средней зоне — 75 см, в южной — 1...1,2 м, а глубина проникновения вертикальных корней увеличивается соответственно в 2, 4, 6 раз. В пределах каждой зоны это зависит в значительной степени от породы и подвоя. Например, на дерново-подзолистых почвах Московской области основная масса корней залегает в слое почвы, см: у яблони — до 75, у груши — 50, у вишни — 40, у сливы — до 30. 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 перегнойно-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.

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 2,0...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.

Периодичность роста корней. При изучении динамики роста корней в годовом цикле судят о текущих изменениях среды и о необходимости тех или иных приемов агротехники. О росте корней можно получить представление при определении активности корневой системы, то есть соотношения между проводящими и поглощающими корнями. 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 поразному. 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 слаборослых деревьев, чем у сильнорослых. В следующий период при повышении температуры количество всасывающих корешков у деревьев, привитых на парадизку Будаговского, увеличивалось, тогда как у привитых на сеянцы дикой лесной яблони — сокращалось. Это свидетельствует о разной адаптивности изучаемых подвоев к факторам среды. Деревья яблони, привитые на парадизку Будаговского, лучше приспособлены к факторам среды и быстрее реагируют на все их изменения по сравнению с привитыми на семенные сильнорослые подвои.

В Московской области рост активных корней в некоторые снежные зимы, особенно после выпадения снега на немерзлую почву, продолжается до января, пока температура не снижается до −2...0 °С. 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. Нарастание активных корней в течение вегетации происходит периодично, волнообразно. За периодом активного роста следует период снижения роста, что вызвано влиянием неблагоприятных факторов и ритмичностью роста надземных частей растений. Весеннелетняя 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 цветочных почек будущего урожая. Осеннее усиление роста корней совпадает с прекращением роста надземной части и созреванием плодов, ассимиляты направляются к растущим и запасающим 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. Для этого нужно своевременно активизировать рост корней путем рыхления почвы и внесения удобрений в виде подкормок. В течение вегетации периодическое ослабление 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.

Регенерационная способность корней. Регенерация может происходить на месте утраченной части корня (реституция) или при получении целого растения в культуре тканей (репродукция). В плодоводстве подрезка корней сопровождает почти каждый агротехнический прием, связанный 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 одревеснев ших корней образуется каллус

(сначала в виде кольца, а позднее он полностью закрывает рану и суберинизуется). 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, однако функциональная активность корневой системы повышается.

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 их 30%-ной суммарной длины, а у растений, привитых на вегетативно размножаемые подвои, — до 40%-ной. Корни, подрезанные весной (апрель, май), восстанавливаются лучше, подрезанные осенью — хуже. При осенней подрезке появляющиеся первичные корни не успевают перейти во вторичное строение. Положительный регенерационный эффект, вызванный частичной подрезкой корней яблони и груши на втором и третьем полях питомника, создавал индукцию цветения и плодоношения. Этот прием можно использовать при беспересадочном выращивании деревьев, для снижения периодичности плодоношения в садах.

Окультуривание почвы в междурядьях сада сильно влияет на регенерацию корней. Доля активных корней во вновь отросших корнях в вариантах с внесением органо-минеральных удобрений возрастала в 5...8 раз, что свидетельствует о высокой функциональной активности корней. Это способствует существенному улучшению питания всего дерева и повышению урожайности. Следует отметить, что на корнях многих культур образуются придаточные почки, из которых формируются корнепоросле вые побеги (малина, ежевика и др.), применяемые для вегетативного размножения. С этой целью используют и отрезки корней — корневые черенки.

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, что приводит к ухудшению его роста.

Корневые системы одноименных и разноименных плодовых пород могут входить в зону расположения друг друга, причем взаимодействия могут быть в одном случае вредными для растений, в

другом — полезными. 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 атомов (^{14}Co, ^{32}P и др.) обнаружено быстрое перемещение меченых продуктов фотосинтеза растения-донора в соседние растения. Перемещение происходило, как правило, в обоих направлениях; оба партнера обменивались продуктами фотосинтеза, взаимно усиливая друг друга. 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. 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 чувствительны 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). Вредное последействие остатков корней старых раскорчеванных деревьев семечковых и косточковых пород при их бессменном выращивании можно устранить до посадки новых насаждений путем выращивания многолетних трав и сидератов в период предпосадочной подготовки почвы, смены подвоев, чередования культур 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 двух лет. При возобновлении садов необходимо принимать во внимание не только предшествующую культуру, но и подвой, так как ряд косточковых культур можно выращивать на одинаковых подвоях.

Взаимодействие корней с почвенными микоризами. 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 труднодоступные растениям 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 облепихи). Почти все плодовые породы имеют микоризу. В зависимости от формы симбитрофизма различают микоризы экто- и эндотрофные. Обнаружена микориза на всасывающих корнях яблони лесной, груши лесной, лещины, крыжовника, малины, смородины. Микоризные корни, расположенные в верхних слоях почвы, более засухоустойчивы и морозоустойчивы. Благодаря микоризам увеличивается поверхность корней, усиливается поглощение питательных веществ, проявляется избирательная способность при поглощении ионов.

Дождевые черви участвуют в образовании плодородной почвы и способствуют проникновению корней в почву. Они пропускают ежегодно через свой пищевой канал около 25 т почвы на 1 га, распространяясь в почве и подпочве 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, благодаря чему увеличивается интенсивность работы бактерий и почва становится более плодородной, аэрируемой.

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 периодичности 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?

3.6. ЦВЕТЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Закладка и дифференциация цветочных почек. Непременное условие плодоношения любой возделываемой породы — наличие цветочных 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 помогут 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, чем вегетативные, зависят от условий произрастания растений.

Цветочные 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.

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 удается с помощью наклона ветвей, применения 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 цветочных почек в год, предшествующий плодоношению. Если этот процесс протекает нормально, ежегодно формируются высококачественные плоды. Закладка цветочных 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 цветочные почки закладываются раньше, чем во влажный.

Короткие приросты более склонны к закладке цветочных почек, чем длинные, так как у последних ввиду их анатомического строения затрудняется 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 (то есть к листьям), а также с затрудненным оттоком продуктов ассимиляции и соответствующим изменением характера и направленности обменных процессов. Более медленный ход обменных процессов обусловливает переход к генеративному развитию. В результате закладка цветочных 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, 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, из-за чего создаются предпосылки для закладки на них цветочных почек. Календарные сроки их закладки меняются в значительных пределах: у яблони с 11 июня по

21 августа, у груши с 21 июня по 12 августа, у вишни с 9 июня по 2 августа, у сливы с 21 июня по 9 августа, у персика с 30 июня по 17 сентября. Это объясняется различными причинами природного характера, породно-сортовыми особенностями, спецификой плодоношения, возрастом насаждений и др.

Будущая цветочная почка проходит на плодовых образованиях 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, становится выпуклым или принимает форму бугорка, представляющего собой зачаточную ось соцветия. По этому отчетливому диагностическому признаку, а также по наличию 3...4 слоев мелкоклеточной меристемы судят о начале закладки цветочных почек. В дальнейшем их развитии выделяют несколько основных этапов дифференциации.

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

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

III. Образование цветоложа 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 археспориальных 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. У молодых деревьев дифференциация цветочных 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 цветочные почки, находящиеся на разных этапах дифференциации в зависимости от времени окончания роста того или иного побега.

У пород, сортов, происходящих от восточноазиатских видов, этот процесс начинается раньше, чем у европейских. Несоответ-

ствие 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 обусловливает 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 цветочных почек. Благодаря этому при внезапных похолоданиях погибают не все цветки (первыми страдают более дифференцированные цветки). Зимой такие цветочные почки имеют пониженную морозоустойчивость и зимостойкость. Замедлить темпы развития цветочных 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 цветочных почек проявляется слабо. Применение гиббереллина способствует замедлению не только начала дифференциации цветочных почек, но и темпов их развития, в том числе и микроспорогенеза, что приводит к позднему цветению (это хорошо для раноцветущих 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, подготавливающие их 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. Особенности закладки и дифференциации цветочных почек у отдельных пород необходимо учитывать и при нарезке черенков для размножения.

Не следует делать вывод, что на образование цветочных 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 цветочных почек, по этой причине и отдельные ветви дерева в урожайные годы формируют меньше цветочных 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. 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 видового 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 сортов, полученных от видов умеренной зоны. По этой причине рано цветут сорта, при выведении которых были использованы груша уссурийская, вишня степная, вишня войлочная, слива китайская, слива уссурийская 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 уро-

вень 10 °С. При замедленном нарастании температур в весенний период задерживается и цветение. Если весна теплая, разница в сроках цветения между разными сортами сокращается до трех 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 неделю. Общая продолжительность цветения определяется различными сроками цветения отдельных цветков соцветия. Период цветения каждого цветка равен примерно пяти 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.

Цветочные 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 цветочных 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 слабодифференцированных почек, особенно при поздних сроках их заложения. На основе этих особенностей цветения П. Г. Шитт рекомендовал летнюю обрезку абрикоса. У яблони в большей степени развиты и, следовательно, 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 смородины 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, у которых 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 смешанных цветочных 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. Это 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 понимают перенос пыльцы цветков одного сорта на рыльце пестиков цветков другого сорта.

Существуют две формы перекрестного опыления: *гейтоногамия* — опыление соседних 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.

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 быть с обильной и жизнеспособной пыльцой, 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 прорастать 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 железках — нектарниках.

Для предотвращения самоопыления у растений, в том числе и плодово-ягодных, выработались разнообразные приспособления: *дихогамия* — неодновременное созревание пыльников и рылец пестика, *гетеростилия* — расположение пыльников и рылец на разных уровнях в пределах одного цветка. У однодомных культур с раздельнополыми 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.

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, из-за чего ограничивается возможность перекрестного опыления между сортами.

Оплодотворение. Под оплодотворением цветочных 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 *пыльцой*, 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, который 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.

Преобладающее число возделываемых сортов относится к перекрестноопыляемым. При опылении цветков их собственной пыльцой или пыльцой 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.

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

В результате опыления 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 ее конце. 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. Так происходит двойное опло-

дотворение, 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, из-за 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, нарушающие 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 3...4-й, а у малины на 2...3-й 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 явле-

ние называют *апомиксисом*. Существуют разнообразные формы апомиксиса; они зависят от того, из каких компонентов зародышевого мешка развивается зародыш.

Опадение цветков и завязей. Еще в период цветения, которое у плодовых и ягодных растений растянуто из-за асинхронности заложения и дифференциации цветочных 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 происходит вследствие саморегулирования плодоношения. Третий период, когда идет редукция созревающих плодов, известен под названием *предуборочного опадения плодов*.

Опадение может быть или естественным, когда у растения много цветков или завязавшихся плодов, или ненормальным, в результате чего опадает чрезмерное количество плодов и из-за этого уменьшается урожай с дерева.

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.

Во время цветения опадают и некоторые части цветка, особенно пестик, что чаще наблюдается у косточковых пород. Последующее опадение цветков связано с недостаточным оплодотворением и дефицитом гормонов и пластических веществ для развития плодов.

О степени оплодотворения судят по числу семян в плоде, что отражается на обеспечении формирующегося плода соответствующими гормонами. При большом числе семян, то есть при хорошем оплодотворении, плоды не опадают и лучше держатся на

растении. Быстрый рост зародыша обусловливает 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 поступлении ростовых веществ наблюдается в период предуборочного опадения плодов из-за различных превращений накопленных в них веществ.

Плоды опадают в результате конкуренции за питательные вещества и воду, что служит причиной саморегуляции плодообразования на фоне соответствующего уровня обеспечения продуктами ассимиляции. Часто из-за этого высокая первоначальная (биотическая) продуктивность в конечном счете 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.

Для получения хорошего урожая количество сохранившихся плодов от первоначального числа цветков должно составлять у крупноплодных сортов плодовых 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 обеспечивающим более или менее регулярное плодоношение. Избыток цветков (до нескольких тысяч) — это резерв на случай неблагоприятных условий.

У яблони в соцветии первыми распускаются центральные цветки, так как они оказываются в лучших условиях. В результате первыми начинают опадать периферийные цветки, завязи и плоды, а затем по степени своего развития — серединные. Последовательность и начало развития плодов в соцветиях соответствуют положению в них цветков из-за асинхронности их развития. Так, у яблони плоды из центральных цветков соцветия в росте и развитии всегда опережают серединные и особенно периферийные. Они формируют иногда до 70...90 % урожая, хотя на их долю приходится 20...40 % общего числа цветков. У мелкоплодных сортов этих различий меньше, чем у крупноплодных. Однако иногда уже с первой недели после цветения возможно опадение центральных цветков, изменяется и характер опадения других цветков. В дожд-

ливое лето чаще, чем в сухое, наблюдается тенденция к сохранению большего числа плодов в соцветии.

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.

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 регуляторов роста в повышенных концентрациях, а также других химических соединений способствует прореживанию цветков из-за их гибели или прекращению образования гормонов в семяпочках.

Самоплодность. Это способность растений формировать нормальные семена при самоопылении. Однако лишь немногие плодовые породы формируют урожай при опылении цветков собственной пыльцой, 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 большей выравненностью признаков и свойств. Раньше практиковали выращивание посадочного материала посевом семян от высокосамоплодных сортов (в основном вишни, сливы). Теперь этот способ практически не используют из-за позднего вступления таких сеянцев в плодоношение, а также сложностей с пространственной изоляцией для предотвращения перекрестного опыления другими сортами.

В производственной практике при перекрестном опылении самоплодных сортов пыльцой 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. 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 экземпляру. Апомиксис наблюдается при формировании плодов аронии, рябины обыкновенной, малины, ежевики и других плодовых и ягодных культур.

Проявление самоплодности ежегодно варьируется под влиянием погоды. В естественных условиях самоплодность дает возможность 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. Под партенокарпией понимают способность растений 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 отличаются 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 формирующиеся в плодах семена служат одной из причин, блокирующих процесс закладки цветочных 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 Боек, Лесная красавица и многие другие. У яблони партенокарпия выражена слабее (за исключением сорта Бессемянка Мичуринская и некоторых других), поэтому для яблони сложнее отказаться от совместной посадки нескольких сортов этой культуры для обеспечения хорошего взаимного опыления. У косточковых и ягодных пород партенокарпические плоды встречаются редко и часто бывают недоразвитыми.

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, когда уже нет опылителей. Искусственно партенокарпию можно стимулировать с помощью регуляторов роста.

Ремонтантность. Под ремонтантностью понимают способность растений давать за один сезон два урожая и более. Она наблюдается чаще у ягодных культур, в первую очередь у земляники и малины. Обусловлена в основном скороспелостью почек, быстрой их дифференциацией, цветением и плодоношением на приросте текущего года. При таком плодоношении значительно расширяется период потребления свежих плодов.

У двукратно плодоносящих сортов земляники верхушечная цветочная 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 цветочные почки (основа первого урожая) часто подмерзают в зимний период. При удалении цветоносов 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, Золотые купола и др.) почки в верхней и средней частях сильных однолетних побегов в конце лета служат основой второго урожая. После плодоношения эти части прироста отмирают. На следующий год плодоношение наблюдается на оставшейся 2-летней части ветви в обычные сроки. При выборе сортов с однолетним циклом развития побегов и плодоношения можно значительно упростить агротехнику малины.

У полуремонтантных сортов малины, как и у однократно плодоносящих, ягоды образуются на 2-летних ветвях. Однако второй урожай формируется из поздно пробуждающихся почек в нижней

части этих ветвей, из которых отрастают сильные плодоносные побеги, плодоносящие осенью. 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), что нежелательно, поскольку ведет к снижению зимостойкости и урожайности.

3.7. ПЛОДОНОШЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ

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. 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.

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 резервные вещества, необходимые для окончательного развития семян. Рост плодов проходит без осложнений, если хорошо функционирует проводящая система растения, обеспечивающая поступление пластических веществ к плодам 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 сор-

товых признаков плодов, наступает съемная 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...5,0 мес и более.

В 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 2,0...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 из-за накопления дубильных веществ появляется 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 обусловливают наступление потребительской зрелости плодов. У летних сортов яблони, груши, а также у косточковых и ягодных пород съемная 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 стимуляторов 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, когда на ненормальных приростах (короче 20 см) развиваются мелкие плоды. Для получения качественных и хорошо развитых плодов применяют нормирование цветков и завязей.

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 цветочных почек, которые могут располагаться на приростах различной длины и возраста, а также на специальных обрастающих плодоносных ветвях.

Место формирования цветочных 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, цветочные 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 цветочные почки; цветение и плодоношение происходят на приростах текущего года. Однако у этих пород также имеются цветочные почки, пробуждающиеся лишь на следующий год уже на приростах прошлого года.

Степень специализации генеративных (цветоносных) побегов, выросших из позднеспелых цветочных почек (простых или смешанных), различна в зависимости от длины их вегетативной зоны и расположения цветков. Различна и длина вегетативной зоны генеративных побегов, особенно значительна она у актинидии. Цветение некоторых пород происходит по мере роста этой вегетативной зоны, то есть 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. У облепихи после плодоношения отмирают также слаборазвитые генеративные побеги с образованием мертвых колючек. Благодаря этому несколько упрощается 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 из-за слабого развития вегетативной зоны генеративных побегов плодоносят на приростах прошлого года. Цветочные 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 цветочные почки располагаются сбоку, а на кольчатках, плодушках — на вершине.

На приростах прошлого года различной длины благодаря боковым цветочным почкам плодоносят многие косточковые породы. У отдельных сортов вишни встречается только такое плодоношение; по этому признаку их относят 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 сливолистной (ранетки, китайки), входящие в группу сортов с боковым типом плодоношения. У груши также возможно плодоношение на боковых цветочных 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 цветочные 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 цветочные простые почки являются боковыми. Семечковые плодоносят на кольчатках, копьецах, плодовых прутиках, которые с возрастом превращаются в плодушки, плодухи и смешанные обрастающие ветви. Цветочные почки у них смешанные и занимают верхушечное положение. Соответствующие образования есть и у ягодных кустарников, и 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 ростовых процессов эти сорта начинают в большей степени закладывать боковые цветочные почки на приростах прошлого года. Среди сортов вишни есть сорта, в равной степени плодоносящие и на букетных веточках, и на удлиненных 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.

Айва обыкновенная способна к закладке боковых цветочных почек и формированию плодов на приростах прошлого года, обрастающих плодовых веточках, на которые с возрастом перемещается плодоношение.

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 продуктивно работают в течение 4...5 лет и дольше.

У европейских крупноплодных сортов крыжовника урожай размещается преимущественно на долговечных кольчатках и плодушках и частично — на приросте прошлого года, а у американских мелкоплодных — наоборот. Существует и промежуточная группа сортов с примерно одинаковым размещением урожая.

Тип плодоношения у всех сортов изменяется с возрастом, поскольку ослабляются ростовые процессы. 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 цветочные почки на приростах прошлого года, отличаются ежегодной урожайностью при благоприятных погодных условиях (косточковые и ягодные породы, айва обыкновенная).

У яблони периодичность плодоношения во многом связана с формированием однообразных обрастающих плодовых веточек. Особенно характерно это для первой группы сортов, формирующих кольчатки разного возраста. Такие короткие образования сами слабо обеспечены листовой поверхностью, а из-за чрезмерного их числа, ввиду высокой пробудимости почек, при недостаточной побегообразовательной способности усиливается этот дефицит и ухудшается обеспеченность продуктами ассимиляции формирующихся плодов, закладывающихся новых цветочных почек и обеспеченность самого дерева. Кроме того, при преобладании однотипного вида плодоносных образований, особенно кольчаток и плодушек, закладка цветочных почек происходит практически одновременно, так как они быстро заканчивают рост. В результате создается еще большая напряженность в распределении продуктов

фотосинтеза, особенно на фоне их недостатка, поскольку питательными веществами в первую очередь обеспечиваются растущие плоды.

В этом отношении в лучших условиях оказываются сорта со смешанным типом плодоношения, у которых закладка цветочных 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 плодоношение. Тем не менее сорта этой группы возвратить к ежегодному плодоношению значительно легче.

Побегообразовательная способность пород и сортов также влияет на склонность их к периодичному плодоношению. Растения с множеством листьев не только регулярнее плодоносят, но и формируют большое число молодых плодоносных образований.

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 цветочных почек. Определенные этапы формирования плодов совпадают с закладкой и дифференциацией цветочных 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 цветочных почек и чтобы они сохранились в зимне-весенний период. Избыточное количество цветочных 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 полновозрастных растений, их бывает слишком много. Число цветков можно регулировать с помощью ручного и химического прореживания. Это-

му способствует неодновременное распускание цветков в соцветиях. Наиболее качественные плоды формируются из цветков, раскрывшихся первыми, у них наблюдается и более полноценное оплодотворение. У цветков, раскрывшихся позднее, оплодотворение 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 недостатка питательных веществ, направляемых в первую очередь на формирование семян. Регулировать число оплодотворенных цветков можно путем правильной организации опыления, изменяя число пчелосемей и продолжительность их работы.

При формировании урожая важны все фазы развития цветочных почек в плоды, однако фенофаза цветения — одна из самых 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 счете 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). Успешная деятельность листового аппарата обусловлена оптимальной освещенностью всех листьев в кроне растений, поскольку основная масса формирующихся плодов состоит из углеводов, образуемых листьями. В связи с этим хороший рост побегов, позволяющий создать большую площадь листовой ассимилирующей поверхности, — залог регулярного плодоношения. Здоровый листовой аппарат способствует также хорошему удерживанию плодов на растении. Важно и возрастное состояние обрастающих плодоносных ветвей: чем они моложе, тем более качественный урожай формируется.

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 эко-

номические потери возможны и в урожайные годы, поскольку часто формируется большой урожай с пониженным качеством плодов; реализация таких плодов не компенсирует убытков неурожайных лет. Из-за нерегулярного плодоношения страдают также другие предприятия, имеющие отношение к потреблению продукции плодоводства.

Зная механизм и причины периодичности плодоношения, можно выявить потенциал продуктивности плодовых деревьев и создать регулярно плодоносящие насаждения.

Как биологическое явление периодичность плодоношения обусловлена неравномерностью образования цветочных почек в отдельные годы. В процессе естественного отбора часто закреплялись формы, способные образовывать избыточное число цветков. У них также выработалась 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; в меньшей степени от нее страдают слива, абрикос и персик. 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 цветочных почек. У косточковых пород эти процессы взаимосвязаны слабее, так как цветочные почки начинают формироваться, когда рост плодов в основном закончен. Большая нагрузка дерева плодами отрицательно влияет на закладку цветочных почек и их дальнейшее развитие, поскольку питательные вещества направляются в основном на формирование плодов.

В годы с обильным урожаем плоды сильно истощают и само плодовое дерево, тормозя при этом процесс формирования цветочных почек и даже блокируя этот процесс.

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 цветочных 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. Следовательно, на них и раньше закладываются цветочные почки, конкурирующие в развитии с плодами. Кроме того, в июне-июле на дереве сохраняется еще много резервных завязей,

поэтому цветочные 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 цветочных почек более растянуты во времени, а у яблони эти процессы происходят быстро, но их тормозит обильное образование плодов.

Регулярность плодоношения связана также с соотношением числа листьев и плодов (30...40 листьев на один плод, или 10 000 $см^2$ 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.

Между ростом и плодоношением растений существует обратная коррелятивная зависимость: при усиленном росте задерживается плодоношение, и наоборот.

Для получения регулярных и высоких урожаев необходимо обеспечивать 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.

Существенную роль играет и характер распределения пластических веществ между органами. Ассимиляты участвуют в формировании урожая как текущего, 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 2,0...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.

В развитии многолетних растений пластические вещества, в том числе запасные, играют главную роль. Периодичность плодо-

ношения часто объясняется истощением растений и перераспределением пластических веществ. У обильно плодоносящих деревьев накапливается намного меньше углеводов, чем у деревьев без урожая. До начала закладки цветочных 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 цветочных 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 цветочные 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 цветочных почек из-за быстрого прекращения роста побегов. Орошение, особенно в засушливых районах, стимулирует рост деревьев и урожайность. При этом увеличивается сбалансированность между процессами роста и плодоношения.

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 органообразовательных 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 усло-

виями ухода. Замедление ростовых процессов в онтогенезе дерева раньше начинается на слаборослых подвоях. Поскольку между ростом и плодоношением существует тесная взаимосвязь, то подвой через эти процессы раньше начинает влиять на плодоношение. Характер периодичного плодоношения, свойственный сорту, в целом сохраняется на подвое. Слаборослые подвои снижают периодичность из-за перераспределения пластических веществ, но не исключают ее.

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 старении деревьев. Все это связано со снижением ростовых процессов и уменьшением листовой поверхности.

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 цветочных 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 серьезное внимание следует уделять планированию урожая, которое необходимо начинать в предшествующий год. Нужно стремиться к тому, чтобы заложилось определенное число цветочных почек. Поскольку ростовые процессы, определяющие степень заложения цветочных 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 приведет в дальней-

шем к ослаблению роста побегов. В таких условиях целесообразно ограничивать число пчелосемей и продолжительность их работы на опылении цветков.

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

Лучший срок для химического прореживания, которому благоприятствует разное время цветения цветков в соцветии, — фазы массового цветения, опадения первых лепестков, когда первые, обычно хорошо развитые цветки опылились и на них растворы этих соединений уже не действуют.

При регулировании плодоношения следует уделять серьезное внимание ежегодной обрезке. С ее помощью можно своевременно привести в соответствие особенности роста растений, закладку цветочных почек и нормирование их числа. Укорачивание многолетних ветвей (омолаживающая обрезка), особенно с возрастом деревьев, приводит к уменьшению числа уже имеющихся цветочных почек. Вследствие этого обеспечивается лучшее развитие оставшихся с одновременным усилением ростовых процессов, что благоприятно сказывается на закладке цветочных 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.

Объективным показателем степени колебания урожаев того или иного сорта служит *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. 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 итоге 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 плодоносных побегов (до 90 %) формирует цветочные почки, а у регулярно плодоносящих сортов таких побегов не более 12...43 %. Периодичность существует и у отдельных ветвей в пределах одного дерева. В популяции деревьев одного и того же сорта, высаженных в саду, выделяются растения с разной периодичностью плодоношения. Неодинаковая 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 внутрисортовую 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 де-

ревьев 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

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

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

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 продукционного процесса. В нем взаимосвязано несколько параллельно протекающих процессов: по мере синтеза органических веществ растения используют их для роста и жизнедеятельности, формирования урожая, закладки цветочных почек и отложения в виде запасных веществ. Следует стремиться к повышению фотосинтетической активности листьев при накоплении первичного органического вещества и рациональному его использованию.

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 достаточного количества запасных пластических веществ, накопленных в предыдущий вегетационный период. 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 его рационального 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 начального 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 собирать 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 происходит 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. Очень важен в этом отношении зимне-весенний период, особенно вторая его половина, когда усиливаются процессы дыхания. В результате запас пластических веществ, необходимый для начала цветения, существенно истощается.

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, благодаря чему растения обогащаются азотом и улучшается 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, служит 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 предопределена 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 подвои, 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 слаборослых подвоях большая часть ассимилятов расходуется на формирование урожая.

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 высоких ежегодных урожаев.

Раздел II
ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В ПИТОМНИКЕ

●

Глава 4
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

4.1. СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

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

При половом 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 плодоводстве 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.

Бесполое 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, то есть 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 культуры размножают в основном вегетативным способом, чтобы сохранить и закрепить хозяйственно ценные признаки исходного размножаемого растения (сорта, формы и др.). Семенное размножение применяют 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. Благодаря этому вид может 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 кроме нее семя 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. Поэтому у косточковых культур семена называют соответственно косточками и орехами.

Семенная оболочка (кожура) имеет сложное анатомическое строение и защищает зародыш от проникновения микроорганиз-

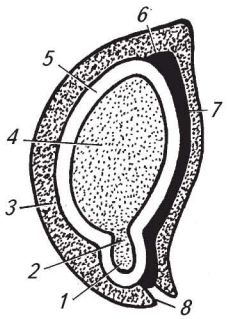


Рис. 11. Анатомическое строение семени яблони

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

мов, регулирует поглощение воды и питательных веществ (рис. 11). У некоторых пород ее особенности влияют на длительность и глубину покоя *зародыша*. Кроме семенной оболочки зародыш окружен пленкой *эндосперма,* где у отдельных пород могут накапливаться запасные пластические вещества (у большинства пород они локализуются 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 служит 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. 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 этом у них выделяют общие части (рис. 12).

Основание (носик семени) — обычно вытянутая его часть; у семян 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 кожуре 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

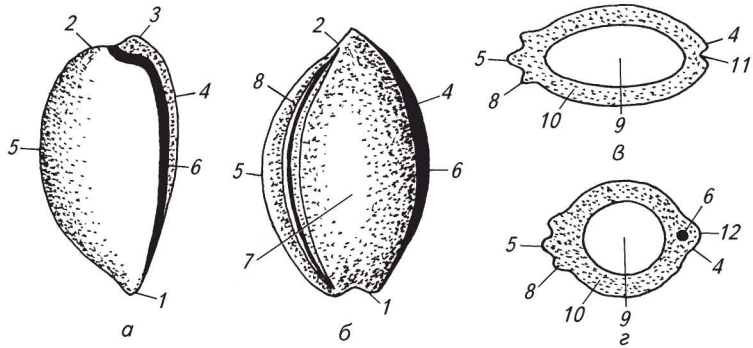


Рис. 12. Морфологическое строение семян плодовых культур:

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 косточки; *9* — ядро семени; *10* — эндокарпий; *11* — бороздка; *12* — валик

семенной кожуре 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 кожура разрастается в этом месте. Данную часть семени называют *халазой,* а разросшуюся часть кожуры — *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 микропилярного 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 во внутренние оболочки семенной кожуры, а из них уже потребляются зародышем. У косточковых и орехоплодных пород выделяют *бока семени* — части, находящиеся между спинной и брюшной сторонами. У лещины, каштана бока не выражены и трудноразличимы, а у миндаля и некоторых косточковых культур покрыты рельефным рисунком (скульптура косточки). Трудноразличимы брюшная и спинная стороны у семян орехоплодных 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 особое внимание необходимо 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 заготовляют 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 овеиванием 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 заготовки семена не должны иметь повреждений, поскольку при стратификации они быстро загнивают. Повреждения чаще всего возникают при дроблении плодов, поэтому в техноло-

гический цикл желательно включать устройство, которое раскалывает плоды. При использовании такого устройства 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. 1).

1. Характеристика семян плодовых растений, используемых для получения подвоев

Порода	Выход семян, % к массе плодов	Продолжительность стратификации, дни	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 30...35 °С для семечковых и при 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 начальный рост сеянцев происходят 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 вместимостью 16...20 кг в сухом прохладном помещении с температурой до 10 °С и относительной влажностью воздуха 60...70 %. Мешки лучше подвешивать для предохранения семян 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.

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. Семена можно хранить в стеклянных бутылях 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 −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, энер-

гию прорастания можно только после того, как семена пройдут подготовку к прорастанию. Посевные качества определяют после заготовки семян, перед их стратификацией и перед посевом трехкратно для каждой партии. Существуют 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 получают при использовании 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 индиго-кармина 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, считают 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.

Для ускоренного проращивания подготовленные и очищенные от покровов зародыши раскладывают на увлажненную вату, стерильную марлю в чашки Петри и проращивают при 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, считают 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 и с учетом этих показателей окончательно устанавливают норму высева стратифицированных семян (см. табл. 1).

4.2. 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 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, то есть к его хозяйственному вырождению. Биологического же вырождения, связанного с прогрессирующим старением, у вегетативно размножаемых 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. В результате получают здоровый посадочный материал, соответствующий отраслевым стандартам класса А, то есть свободный от вирусных, микоплазменных и других опасных болезней, а также вредителей. Разработана система выращивания здорового посадочного материала с размножением ра-

стений на искусственных культуральных средах на основе меристемной культуры (микроклональное микроразмножение) или реже на основе соматического эмбриогенеза (культура ткани, клеток и изолированных протопластов). Эти недавно разработанные методы размножения также основываются на регенерации.

В зависимости от способа вегетативного размножения различают корнесобственные и привитые растения. У корнесобственных растений все 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 подвоя могут быть получены прививкой на семенные или вегетативно размноженные (клоновые) подвои. Сохранять наследственные особенности исходного сорта — 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, сформировавшихся онтогенетически, 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 и проводя защитные мероприятия.

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 появ-

ляться клоны, незначительно отличающиеся от исходной формы, которые получают сортовые названия. Клоновую изменчивость используют для улучшения сортового состава. Выбраковка плохих экземпляров дает возможность поддерживать сорт в чистоте.

Способность плодовых растений к регенерации зависит от внутреннего физиологического состояния и степени специализации органов, тканей, клеток, их онтогенетического состояния, а также от условий внешней среды. Способность к регенерации изменяется и в годичном цикле. В первую очередь регенерация — это наследственный признак, что проявляется в естественной способности плодовых растений к регенерации. У разных жизненных форм растений неодинаковая 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 молодых 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.

Некоторым растениям свойственны 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 перицикла; из них формируются придаточные почки, а из почек — корневая поросль. Многие растения не имеют таких зачатков, но способны быстро их формировать при по-

ранении, затенении, затоплении водой, отделении побегов от материнского растения и т. п.

По способности к новообразованию придаточных органов все плодовые растения делят 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 плодоношения 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 их затененной 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 зача-

ткам. Ауксины разрушаются, как правило, ультрафиолетовой частью света.

На регенерационные процессы влияет и минеральное питание. При избыточном азотном питании тормозится придаточное корнеобразование, но избыток азота 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, ауксины в высоких концентрациях 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 тех или иных пород или видов люди не только использовали естественные способы вегетативного размножения, но и разработали искусственные, основанные на реге-

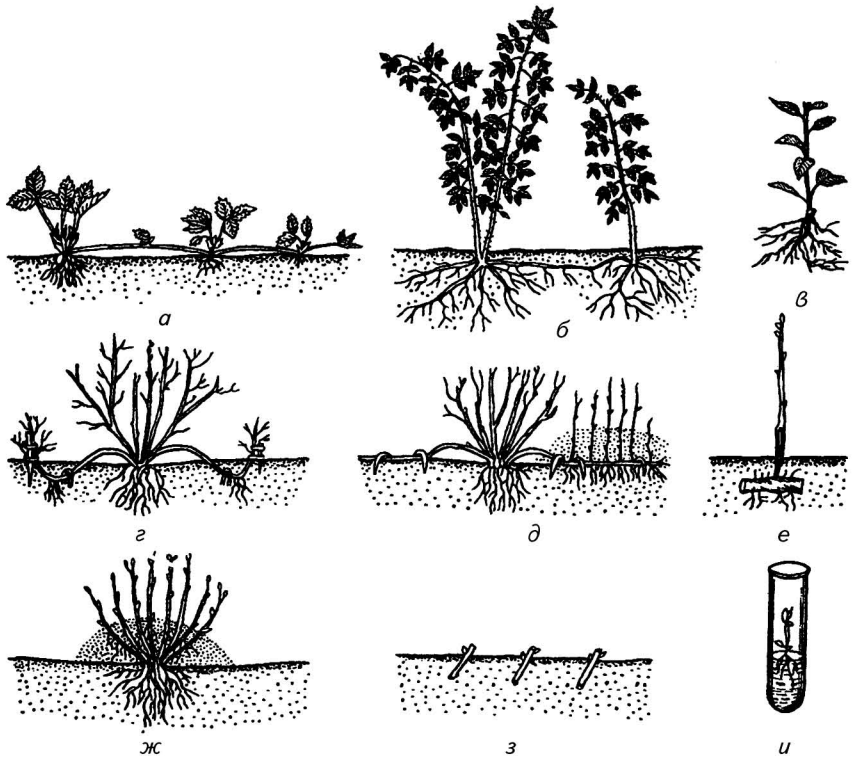


Рис. 13. Способы вегетативного размножения для получения плодовых и ягодных растений (корнесобственных):

а — усами; *б* — корневыми отпрысками; *в*, *е*, *з* — зелеными, корневыми и одревесневшими черенками; *г*, *д*, *ж* — дуговидными, горизонтальными и вертикальными отводками; *и* — микроклональное размножение

нерационной способности (рис. 13). Все плодовые 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 и неспециализированных частей (органов) растений. В первую подгруппу входят следующие способы размножения: *усами* — видоиз-

мененными удлиненными горизонтальными побегами с укореняющимися четными узлами (земляника, клубника); *плетями* — менее специализированными удлиненными горизонтальными побегами, все узлы которых могут укореняться (клюква, морошка, костяника и др.); *верхушечными отводками* — изогнутыми побегами, верхушки которых при соприкосновении с почвой укореняются (ежевика); *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 образовании прикорневых отпрысков у растений; размножение *отводками* — окорененными ветвями без их предварительного отделения от маточного растения с различными модификациями этого способа (смородина, крыжовник, клоновые подвои плодовых пород); размножение *черенками* — разрезанными частями побегов в состоянии роста (зеленые черенки) или после окончания вегетации (одревеснев шие черенки) и корней (корневые черенки) (смородина, крыжовник, облепиха, многие сорта косточковых и некоторые — семечковых); *микроклональное размножение* — размножениее изолированными частями, клетками, тканями, культивируемыми на искусственных питательных средах (практически все растения). Этот способ отличается высоким коэффициентом размножения (1:1000 и более) и используется для получения здорового посадочного материала.

Размножение отводками основано на способности растений формировать придаточные корни на присыпанной почвой, мульчей стеблевой части растущих побегов или 1...2-летних ветвей. Этот способ имеет различные модификации: размножение вертикальными, горизонтальными, дуговидными, воздушными отвод-

ками. 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 сортов на побегах маточных растений клоновых подвоев, что позволяет высаживать отводки уже привитыми. При этом сокращаются сроки получения привитых саженцев. Клоновые подвои 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 кустарники, 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, слабогнущимися побегами. Это основной промышленный способ 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.

Размножение *горизонтальными отводками* 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 1/3 или 1/2 (что стимулирует пробуждение почек) пришпиливают к земле вокруг куста (или вдоль ряда) в борозды глубиной 5...6 см. В дальнейшем основание отрастающих побегов несколько раз окучивают, а осенью отделяют укоренившиеся отводки вместе с разрезанным на части исходным стеблем, на котором они возникли. Большинство их из-за слабого роста и развития нуждается в доращивании 1...2 года. Подготовка почвы и уход за растениями такие же, как в маточнике вертикальных отводков, но при размножении кустарников их сажают в ряду несколько реже.

Простые отводки называют еще обычными или дуговидными отводками. Их в целом можно считать горизонтальными отводками. При их получении 1- или 2-летние приросты маточного растения осенью или весной наклоняют к земле. Пришпиливают их среднюю часть в месте дугообразного изгиба в заранее подготовленной борозде, а верхней части придают вертикальное положение. Место изгиба сразу же засыпают землей. Данный способ отличается низким выходом посадочного материала, так как один наклоненный прирост формирует только один отводок, но полученное растение отличается хорошим развитием и его сажают на пологое место. Способ простых отводков часто применяют в любительской практике при размножении ягодных кустарников. Этим способом можно размножать актинидию, у которой длинные приросты пришпиливают и покрывают почвой в нескольких местах, чередуя с открытыми участками стебля. Такая разновидность дуговидных отводков получила название *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 пришпиливают к земле и окучивают. 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 пришпиливают 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.

Размножение *корневой порослью* (корневыми отпрысками) — основной промышленный способ получения посадочного материала малины, ежевики. Садоводы-любители размножают корневой порослью и некоторые корнесобственные сорта косточковых пород, облепихи. Корневую поросль выкапывают с частью корня материнского растения. Недостатки этого метода — низкий выход, невысокое качество посадочного материала из-за не выравненности и плохого развития растений и их корней, в связи с чем необходимо доращивание. Кроме того, выращенные таким образом саженцы вступают в плодоношение на 2...3 года позже, чем привитые, из-за прохождения ими ювенильной стадии онтогенеза, характерной для сеянцев.

Черенкование основано на способности отделенных и разрезанных на части вегетативных органов материнского растения образовывать целые 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 плодоводстве 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 одревеснев-ших черенков концентрацию регуляторов роста повышают. На эффективность действия регуляторов влияет температура растворов (оптимальное значение 20...22 °С).

Действие регуляторов роста, 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 дорашивание или пересадке. С помощью регуляторов роста можно повысить количество боковых ответвлений у саженцев в питомнике, особенно у плоховетвящихся 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 получают до 500...600 тыс. растений, а при размножении отводками — 40...100 тыс. Поскольку жизнедеятельность зеленых черен-

ков и формирование у них придаточных корней зависят от фотосинтетической деятельности листьев, то следует создавать условия для их сохранения. Для этого используют туманообразующие установки различного типа (мелкодисперсного дождевания или аэрозольные), которые монтируют в теплицах, парниках. Туманообразующая установка работает в прерывистом режиме; включается и выключается по мере подсыхания пленки воды на листьях в период корнеобразования у черенков.

Черенки укореняют на грядах; субстратом чаще всего служит смесь торфа с крупнозернистым песком 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 загущено, предусматривают возможность механизированной обработки междурядий. Для повышения выхода укорененных черенков маточники выращивают в теплице. На второй год после посадки исходные растения обрезают весной по типу «живой изгороди», оставляя прирост длиной 2...4 см. Выросшие побеги используют для нарезки зеленых черенков. Вертикально растущие и жирующие в кроне растений, а также слабые побеги укореняются плохо. Побеги срезают в фазе 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...1,0 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) черенков, связанных в пучки, 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 регулятором роста зоны. На 1 м^2 размещают 250...500 черенков в

зависимости от культуры. Период корнеобразования зависит от температуры и породы (от 2 нед до 1,0...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 во избежание 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 для закалки растений с верхней части теплиц снимают пленку. Укоренившиеся черенки выкапывают 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 0±2 °С. Можно оставлять укорененные черенки на грядах, не выкапывая, но нужно хорошо укрыть их листьями, опилками от промерзания и защитить от грызунов. На доращивание после хранения черенки 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 общепринятые.

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 сращивания с ним привоя. Такие сорта можно размножить и черенками с подставкой — стеблевой частью прошлогоднего прироста легкоукореняемого подвоя, на котором весной был заокулирован или привит черенком трудноукореняемый сорт.

Одревесневшими называют стеблевые черенки без листьев. Их заготовляют в период покоя (в начале осени, зимой или в начале весны). Этот способ один из перспективных, так как с одревеснев-шими черенками удобно работать. Но у большинства пород и сортов они плохо укореняются. Для смородины размножение одревеснев-шими черенками — основной промышленный способ получения посадочного материала. Успешно размножаются одревеснев-шими черенками некоторые формы клоновых подвоев яблони, айвы и косточковых культур, гранат, инжир, шелковица, облепиха. У неукоренившихся отводков этиолированная часть быстро об-

разует придаточные корни при их повторном размножении одревесневшими черенками. Культуры, имеющие корневые зачатки, укореняются быстро. При нарезке лучше использовать нижние части однолетних приростов.

При размножении смородины, облепихи длина одревесневших черенков должна быть 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 1,0...1,5 см выше почки, чтобы она меньше подсыхала.

Если этим способом размножают клоновые подвои, черенки заготовляют осенью, обрабатывают регуляторами роста их основания и помещают для образования корней во влажные опилки, мох, полиэтиленовые пакеты при 18...21 °С на 4...6 нед. Черенки высаживают осенью (в районах с мягкими зимами) или весной после хранения в подвале при 1...5 °С. При хранении нельзя допускать преждевременного прорастания почек и корней, так как 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) в течение 10...14 дней. При этом морфологически верхняя часть должна находиться в прохладных условиях (на холодном полу, на льду). Если черенки нарезают осенью, их хранят 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 при добавлении к ним регуляторов роста. Черенки ягодных культур высаживают наклонно в заранее подготовленную рыхлую почву, 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 — по схеме 10...15 × 5...6 см. Почву нужно поддерживать во влажном и

рыхлом состоянии, особенно на начальных этапах образования и роста корней. Можно использовать 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 заготовляют при выкопке посадочного материала в питомнике или в специально заложенных 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 0...3 °С во влажных опилках. Весной, за 2...3 нед до высадки, черенки стратифицируют при 15...20 °С в перевернутом состоянии во влажном субстрате, не допуская их подсыхания. При этом на корневых черенках ускоряется образование 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 почву следует поддерживать 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 м^2). Укоренившиеся растения выкапывают так же, как сеянцы. Выход стандартных клоновых подвоев яблони может достигать 50 % числа высаженных черенков и более.

Усами размножают землянику и клубнику — растения, образующие длинные, видоизмененные, стелющиеся по земле побеги (усы), которые могут ветвиться. На 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 расса-

дой. Связь дочерних растений с материнским сохраняется в течение одного сезона. При удалении цветоносов на маточных растениях стимулируется образование усов и повышается выход рассады земляники, укоренение которой продолжается до глубокой осени. Маточники 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. Рассаду, сформировавшуюся позднее этого срока, выкапывают весной или хранят в прикопанном виде. Ее можно хранить в холодильниках при 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 $0{,}9 \times 0{,}2...0{,}45$ 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. При выращивании маточных растений в теплицах в ящиках, установленных на стеллажах, образующиеся усы свисают вниз, что облегчает их отделение. Маточные растения в теплицах эксплуатируют в течение одного сезона. Усы и розетки, образовавшиеся поздней осенью, хранят в холодильнике при −2...2 °С в полиэтиленовых пакетах. Розетки можно пикировать в торфо-перегнойные горшочки или кубики (посадочный материал с закрытой корневой системой).

Все перечисленные способы применяют для получения корнесобственного посадочного материала.

Прививка также относится к вегетативному искусственному размножению. Срастание прививочных компонентов (подвоя и

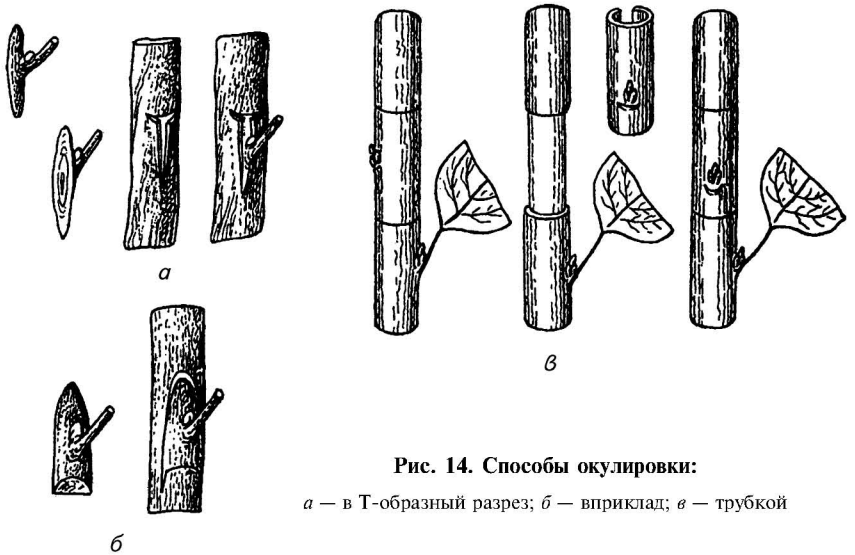


Рис. 14. Способы окулировки:

а — в Т-образный разрез; *б* — вприклад; *в* — трубкой

привоя) в единое целое происходит в результате активной деятельности их вторичной меристемы — камбия.

Окулировка — это один из способов прививки, широко применяемый в питомнике при выращивании привитого посадочного материала плодовых культур. Для прививки у побега используют только небольшую часть стебля, срезанную в зоне узла. Эта часть длиной 25...35 мм и шириной 4...6 мм называется *щитком*. Он состоит из почки, части черешка, полоски коры и камбия, а также из небольшого слоя древесины (иногда без него). 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 что-

бы щиток удерживался на подвое, у сделанной полоски оставляют 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.

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 только в зоне узла с почкой. Кору разрезают в продольном направлении со стороны, противоположной почке, 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 растения при других способах прививки черенком. 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 в Нечерноземье наступает с 20...25 июля, в Черноземье — 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 цветочных 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, благодаря чему уменьшаются 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 заготовляют 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. Подвои 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. При окулировке лезвие ножа 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. При использовании конструкции Ильинского с клиновидным наконечником упрощается изготовление Т-образного надреза на подвое. Можно заготовлять 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

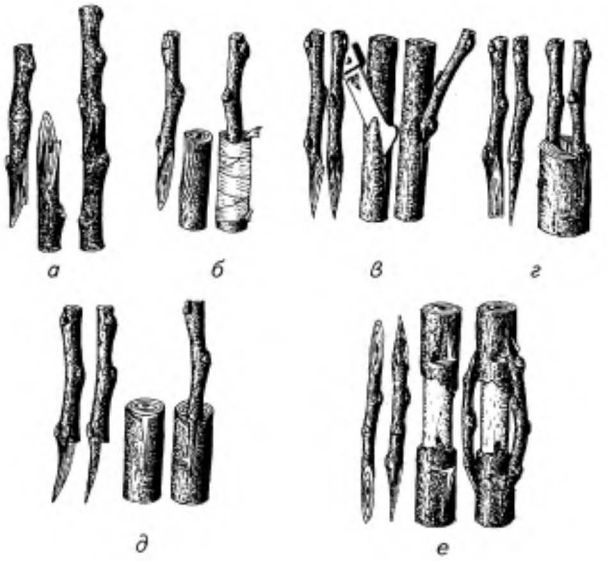


Рис. 15. Способы прививки черенком:

а — улучшенная копулировка; *б* — вприклад; *в* — в боковой зарез; *г* — в расщеп; *д* — за кору; *е* — мостиком

и после него. В зависимости от календарных сроков различают весеннюю и зимнюю (настольную) прививки черенком. В первом случае подвои прививают весной, не выкапывая их. Этот способ используют также для перепрививки подвоев с щитками, неприжившимися или погибшими 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 подвои выкапывают заранее и хранят в подвалах, хранилищах и т. п. После прививки и сращивания компонентов (стратификация зимних прививок) посадочный материал хранят при 20...25 °С во влажных опилках, мху 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 продольный 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.

Основной момент во всех способах *прививки черенком* — правильное изготовление косого среза. Его длина должна в 3,5... 6,0 раз превышать диаметр компонентов. Поверхность среза должна быть гладкой, ровной и чистой. Косые срезы делают на ровной части прироста, но лучше — в зоне узла на противоположной почке стороне. 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 1,0...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 1/4 диаметра). Способ прививки вприклад используют, когда подвой в 2...3 раза толще 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 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 совпали хотя бы частично.

Изготавливать срезы можно и механизированно. 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 заготовляют после наступления устойчивых холодов, при этом они не должны быть повреждены сильными морозами. Заготовлять приросты лучше в начале зимы, а в районах с мягкими зимами — в течение всего зимнего периода. Хранят однолетние приросты в подвалах, хранилищах при −1... 3 °С, 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 % влаги, поэтому перед прививкой их ставят на 1...2 сут в воду. Добавление в воду микроэлементов, регуляторов роста способствует активизации деятельности камбия и повышению приживаемости.

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 цветочных 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. Почки 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 12...20 °С, а у грецкого ореха при 26...28 °С. Относительная влажность воздуха должна быть близкой к 100 %. Для повышения выхода и качества посадочного материала используют различные методы и приемы, регуляторы роста и другие вещества, сочетают разные способы размножения.

Контрольные вопросы и задания. 1. Какие виды размножения используют в плодоводстве? 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 раз-

множения. 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.

Глава 5

ПОДВОИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ РАЗМНОЖЕНИЕ

5.1. РОЛЬ ПОДВОЯ В ЖИЗНИ ПРИВИТОГО ДЕРЕВА

В жизни привитого растения подвой играет исключительно важную роль. По определению И. В. Мичурина, подвой — это «фундамент плодового дерева». Через корневую систему подвоя из почвы поступают вода и питательные вещества, привой, в свою очередь, снабжает подвой продуктами ассимиляции, образующимися в листьях.

Создание скороплодных высокопродуктивных садов в большой мере зависит от подвоя.

Корневая система подвоя играет существенную роль в белковом и нуклеиновом обмене привоя, влияет на ферментные системы, изменяя их в направлении особенностей, характерных для привоя. Это приводит к изменению производственно-биологических особенностей привитых плодовых растений — силы и характера роста, урожайности, темпа прохождения периодов жизни, долговечности и др.

От выбора подвоя зависит устойчивость деревьев к вредителям и болезням и к неблагоприятным факторам внешней среды: низким и высоким температурам, иссушению и переувлажнению почвы, близости грунтовых вод.

Зная почвенно-климатические условия участка, хозяйственно-биологические особенности растений, можно с учетом применяемой агротехники подобрать наиболее подходящие подвои для закладки сада.

Требования, предъявляемые к подвою. Играя важную роль в создании скороплодных высокопродуктивных садов, подвои должны строго отвечать следующим требованиям:

обладать биологической совместимостью и прочным срастанием с прививаемыми сортами;

иметь высокую экологическую адаптивность к условиям произрастания, прежде всего, к основным лимитирующим факторам выращивания (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к засоленности и переувлажнению почвы, близкому залеганию грунтовых вод и скальных пород);

обладать устойчивостью к болезням и вредителям, распространенным в данной зоне (кровяная тля, корневой рак, корневые

гнили, нематоды) и быть свободными от опасных карантинных объектов и вредных вирусов;

повышать скороплодность и урожайность привитых деревьев, качество и размер плодов, способствовать сдержанному росту привитых сортов;

быть технологичными при размножении: для семенных подвоев — производить большое количество семян с высокой всхожестью; для клоновых подвоев — хорошо размножаться черенками или отводками.

Одно из важнейших требований к подвою — его полная биологическая совместимость с сортом, способность образовывать и длительное время сохранять анатомически правильное и механически прочное срастание, обеспечивающее нормальный ход жизненных процессов привитого организма.

В садоводстве известно много случаев, когда привитые растения получаются болезненные даже при удачно проведенной прививке. Такое явление называется несовместимостью подвоя и привоя.

Исследователи выделяют три формы проявления несовместимости у яблони: непрочное срастание древесины привоя и подвоя; голодание подвоя; точечная болезнь подвоя.

Непрочное срастание древесины привоя и подвоя приводит к поломам по месту соединения подвоя и привоя как в питомнике, так и в саду. Особенно часто это отмечается при прививке груши на айву, сливы на абрикос, абрикоса на сливу, яблони домашней на китайку и сибирку. При данной форме несовместимости поверхность полома гладкая, ровная. До отлома рост привитых растений, как правило, хороший. Не следует путать несовместимость со случаями поломов у саженцев и деревьев, привитых на подвоях с хрупкой древесиной (М 9, М 27, ПБ и др.), которые у карликовых подвоев происходят не в месте срастания, а ниже — по древесине подвоя. В этом случае отлом негладкий.

Несовместимость по типу голодания подвоя может проявиться в питомнике или в течение жизни растений. Срастание компонентов прививки при этом бывает достаточно прочным, но в результате нарушения обмена веществ в тканях привоя, особенно над местом срастания, накапливается крахмал, а подвой содержит его значительно меньше. Это приводит к преждевременному окончанию роста побегов, появлению желто-зеленой окраски листьев, что обусловлено меньшим содержанием в них хлорофилла, отмечается преждевременный листопад. Часто над местом прививки образуется наплыв.

У растений снижается засухоустойчивость и морозоустойчивость, уменьшается урожайность и ухудшается качество плодов.

В особо тяжелых случаях наблюдаются отмирание корневой системы и полная гибель дерева.

Точечная болезнь подвоя приводит к возникновению некрозов в виде темно-бурых и черных точек и штрихов в тканях подвоя. Болезнь проявляется уже в питомнике. У растений с данным типом несовместимости скручиваются листья, появляются хлоротичные пятна, листья буреют и засыхают. Нормальная крона не образуется, корни отмирают. При слабой степени проявления точечной болезни наблюдается рифленность древесины, и такие деревья могут жить долго. Предполагается вирусная природа проявления несовместимости данного типа.

Устранить несовместимость у деревьев в саду практически невозможно. Самый верный способ борьбы с ней — грамотный подбор сорто-подвойных комбинаций.

Районирование подвоев. Чтобы упорядочить использование подвоев в производстве, проведено районирование их по природно-административным зонам. Районирование определяет состав и процентное соотношение подвоев основных плодовых культур по всем зонам плодоводства. Районированные подвои ежегодно включают в Государственные реестры селекционных достижений, допущенных к использованию. Классифицируют подвои чаще всего по силе роста привитых деревьев (сильнорослые, полукарликовые, карликовые и т. д.) и по способу размножения (семенные и вегетативно размножаемые).

5.2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДВОЕВ

Подвои яблони. Семенные подвои яблони имеют большое значение, так как устойчивы к неблагоприятным условиям среды, обеспечивают получение сильнорослых долговечных деревьев, но поздно вступают в плодоношение. Наибольшее распространение получили сеянцы местных культурных сортов, яблони лесной (местные формы), яблони сливолистной и сибирской.

Сеянцы культурных сортов яблони хорошо совместимы с привитыми сортами, деревья, привитые на них, вырастают зимостойкие и урожайные. В каждой зоне применяют местные устойчивые сорта. Так, в средней полосе Российской Федерации это сеянцы Антоновки обыкновенной, Аниса, Боровинки; в Поволжье — Аниса, Мальта багаевского и т. д.

Сеянцы яблони лесной неприхотливы к почвам, совместимы с культурными сортами, семена их легко заготовить. Привитые деревья мощные, долговечные и урожайные. Недостаток этого подвоя — стержневая корневая система и невысокая зимостойкость.

Сеянцы яблони сливолистной (китайки) имеют сильно разветвленную мочковатую корневую систему, зимостойки, неприхотливы к почвам. Плохо совместимы с некоторыми сортами (Антоновка обыкновенная, Анис, Мальт багаевский, Ренет курский золотой и др.). Используют как подвой в средней зоне садоводства России, в Поволжье для прививки совместимых сортов.

Сеянцы яблони сибирской используют как самый зимостойкий подвой в Сибири и на Урале. С крупноплодными сортами, особенно европейскими, недостаточно совместимы. Хорошо совместимы с местными ранетками и полукультурками. Семена отличаются высокой энергией прорастания. Сеянцы рано начинают и заканчивают вегетацию. Корни мочковатые, располагаются поверхностно.

Вегетативно размножаемые (клоновые) подвои яблони являются гибридами яблони низкой с другими видами и формами яблони.

Среди клоновых подвоев известны и представляют интерес: подвои английского происхождения — М9, М27, ММ104, ММ106; подвои В. И. Будаговского (Мичуринск) — Парадизка Будаговского (ПБ), 54-118, 62...396, 76-6-6 (Малыш Будаговского) и др.; подвои и интеркаляры С. Н. Степанова (Мичуринск); подвои Г. В. Трусевича (Краснодар) — 1-48-46 (СК-1), 1-48-41 (СК-2); подвои Д. Н. Крылова, Р. Ц. Цаболова (Дагестан); подвои И. П. Бережного; подвои А. П. Апояна (Армения); польские подвои — Р16, Р22, Р59, Р60 и др.; шведский подвой А2; американские подвои. Перечисленные формы, как правило, хорошо совместимы с сортами, районированными в зонах применения этих подвоев, обладают достаточной адаптационной способностью к условиям произрастания, устойчивостью к основным вредителям и болезням.

Подвои южной и западноевропейской группы (типа М, ММ) имеют невысокую зимостойкость и морозоустойчивость корней (до −10...−12 °С) и подходят больше для южной зоны садоводства, тогда как подвои отечественной селекции, особенно из Мичуринска, более адаптированы к низким температурам (до −15... −16 °С и ниже в зоне залегания корней). Все известные подвои по силе роста привитых на них деревьев разделены на группы (табл. 2).

В южной зоне плодоводства получили распространение М2, М3, М4, М9, ММ106 и считаются перспективными М7, М26, М27, ММ104, А2, СК-1, СК-2, СК-3, СК-4 и др.

В средней полосе районированы и проходят производственное испытание клоновые подвои, в основном селекции В. И. Будаговского (Мичуринск): Парадизка Будаговского, 62...396, 54-118, Малыш Будаговского.

2. Классификация подвоев яблони по силе роста

Группа подвоев	Примерная высота привитых деревьев, м	Подвои
Очень карликовые	До 2	М27, 57-195, Малыш Будаговского
Карликовые	2...3	М9, 57-476, 57-491, 57-146, 52...366, 62...396, Парадизка Будаговского
Полукарликовые	3...4	М7, М26, ММ106, 62-223, ММ102, 54-118, СК-2, 57-545
Среднерослые	4...5	М2, М3, М4, ММ104, 57-490, 57-233, СК-1
Сильнорослые	5...7	Семенные, М1, М6, М10, М11, ММ109, А2
Очень сильнорослые	Выше 7	М12, М13, М15, М16

Очень карликовые и карликовые подвои. У карликовых подвоев ломкая древесина и поверхностное расположение корней, из-за чего необходимо использовать дополнительные приемы их выращивания (шпалеры, подпоры и т. д.).

М27 — очень карликовый подвой. Привитые на нем деревья скороплодны, урожайны. Хорошо размножается отводками. Корни ломкие, незимостойкие, слабо развиты, поэтому привитым деревьям требуется опора. В России недостаточно изучен. Рекомендуется для приусадебных садов.

Малыш Будаговского (76-6-6) — очень карликовый подвой. Корневая система выдерживает −16 °С. Имеет антоциановую окраску. Хорошо размножается отводками в маточнике, зелеными и одревеснев шими черенками в теплицах. Устойчивость к засухе, болезням и вредителям высокая. Хорошо совместим со всеми изучаемыми сортами. Сорта вступают в плодоношение на третий год, деревьям не требуется опора. С сильнорослыми сортами проявляется как карликовый. Зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений.

М9 — основной карликовый подвой в России и за рубежом. Зимостойкость корней низкая, засухоустойчивость удовлетворительная. Корни ломкие, привитые деревья выращивают на опорах. Отводками размножается удовлетворительно. Совместим с культурными сортами. Деревья, привитые на этом подвое, рано вступают в плодоношение и дают высокие урожаи плодов.

Парадизка Будаговского (ПБ) отличается красной пигментацией листьев и древесины. По зимостойкости превосходит М9. Совместимость с сортами хорошая. Отводками размножается удовлетворительно. Привитые деревья скороплодны и урожайны. Корни ломкие. Хорошие результаты получены при использовании этого подвоя в качестве промежуточной вставки. Рекомендуется в средней зоне плодоводства.

57-476 имеет высокую для средней зоны зимостойкость, отличается ранним и обильным плодоношением деревьев, хорошо совместим с районированными сортами. В маточнике размножается удовлетворительно, лучше — в защищенном грунте. Рекомендован для производственного испытания в качестве вставочной формы.

57-491 отличается морозостойкими корнями. В маточнике укореняется средне, лучше зелеными черенками. Хорошо совместим с сортами. Рекомендован для производственного испытания в средней зоне.

62-396 хорошо размножается отводками, зимостойкий, имеет довольно прочную древесину. Корни мощные, мочковатые. Совместим с сортами средней зоны плодоводства. Привитые деревья рано вступают в плодоношение и дают высокие урожаи плодов. Рекомендован для средней зоны плодоводства.

Полукарликовые подвои. М26 хорошо совместим с основными сортами. Отводки укореняются удовлетворительно. Корневая система небольшая, залегает неглубоко. Зимостойкость выше, чем у М9. Деревья на М26 выше, чем на М9, но ниже, чем на М7. Привитые сорта рано вступают в плодоношение и обильно плодоносят. Распространен в южных областях Украины и Молдовы.

М7 широко распространен за рубежом. Зимостойкость средняя, засухоустойчив. Совместимость хорошая, испытывают в южной зоне плодоводства.

ММ106 хорошо размножается отводками. Совместим с привитыми сортами. Привитые деревья рано начинают плодоносить и дают высокие урожаи. Районирован на Украине и в Молдове. Испытывают в других районах.

У СК-2 зимостойкость и укореняемость отводков удовлетворительные. Рекомендован для испытания на Северном Кавказе.

У 54-118 зимостойкость высокая. Совместим с культурными сортами. Хорошо размножается отводками. Рекомендован к районированию и для широкого производственного испытания в средней и южной зонах садоводства.

Среднерослые подвои. М2 имеет прочные, глубоко уходящие в почву корни, засухоустойчив. Укореняется удовлетворительно, дает мало отводков. Хорошо совместим с привитыми сортами. Районирован в южной зоне садоводства.

М3 укореняется хорошо, в маточнике дает много отводков, трудно окулируется в питомнике. Корни переносят длительное переувлажнение почвы. Районирован на юге нашей страны.

У М4 отводки укореняются хорошо. Совместим с привитыми сортами. Привитые деревья скороплодные. Зимостойкость ниже, чем у М3. Районирован в южной зоне садоводства.

ММ104 находится в производственном испытании. Укореняется хорошо. Привитые деревья дают высокие урожаи.

Сильнорослый подвой. А2 (Алнарп 2) имеет легкоукореняющиеся отводки. Совместимость с сортами хорошая. Зимостойкость средняя. Привитые деревья сильнорослые, но рано вступают в плодоношение, высокоурожайные. Проходит испытание в средней зоне садоводства.

Подвои груши. В качестве сильнорослых подвоев применяют сеянцы дикой лесной груши, культурных сортов, груши кавказской и уссурийской.

Сеянцы груши дикой лесной — основной подвой в средней зоне садоводства. Совместимость с сортами удовлетворительная. Корневая система стержневая. По зимостойкости корней уступает яблоне дикой лесной.

Сеянцы устойчивых сортов и полукультурных форм хорошо совместимы с привитыми сортами. Корневая система стержневая. Зимостойкость средняя. В средней зоне садоводства применяют сеянцы Тонковетки, Лимонки, на Украине — Александровки и Лимонки.

Сеянцы груши кавказской — подвой груши на Северном Кавказе. Корни неприхотливы, растет на разных типах почв. Засухоустойчивость удовлетворительная. Совместимость с сортами хорошая. Корни стержневые.

Сеянцы груши уссурийской — самый зимостойкий подвой, используемый в Сибири, на Урале и Дальнем Востоке. Корни разветвленные. Совместимы только с местными сортами, плохо совместимы с европейскими культурными сортами.

Для получения слаборослых деревьев груши в южных районах России используют в основном айву А (Анжерская). Зимостойкость корней низкая, влаголюбива, не со всеми сортами хорошо совместима. Привитые деревья урожайные, качество плодов высокое. Хорошо размножается отводками и черенками. Проходит испытание как слаборослый подвой груши айва прованская.

Подвои вишни в черешни. Это сеянцы вишни магалебской, культурных сортов и диких форм черешни и вишни.

Сеянцы вишни магалебской (антипки) как подвой используют в засушливых континентальных условиях. Засухоустойчивы, достаточно морозостойки. Семена дружно всходят, сеянцы хорошо растут. Недостаточно совместимы с некоторыми сортами черешни.

Сеянцы черешни дикой и культурных сортов совместимы с культурными сортами черешни и вишни. Зимостойкость невысокая. Хорошо растут на легких, умеренно влажных почвах. Районированы на юге России.

Сеянцы местных культурных сортов и диких форм вишни хорошо приспосабливаются к условиям произрастания. В средней зоне

России это сеянцы сортов Владимирская и Любская, в Поволжье — Растунья и Костычевка черная. Как подвои черешни их используют на тяжелых влажных почвах.

ВП-1 — сильнорослый семенной и клоновый подвой для вишни и черешни. Выведен во ВНИИ селекции плодовых культур (г. Орел) как вишне-черемуховый гибрид. При семенном размножении дает однородное потомство, устойчив к коккомикозу. Легко размножается зелеными черенками. Совместимость не со всеми сортами вишни. Хорошо переносит тяжелые, влажные почвы. Может размножаться зелеными черенками. Чувствителен к вирусам некротической и хлоротической кольцевой пятнистости, широко распространенным на сортах вишни. Поражение этими вирусами может привести к гибели молодых садов.

ВЦ-13 — среднерослый клоновый подвой для вишни и черешни (выведен во ВСТИСП совместно с Крымской ОС садоводства ВИР). Устойчивость деревьев в почве хорошая. Морозоустойчивость хорошая, засухоустойчивость и жаровыносливость средние. Устойчив к коккомикозу. Размножается зелеными черенками.

ЛЦ-52 — среднерослый клоновый подвой для вишни и черешни. Легко размножается зелеными черенками. Зимостойкость хорошая, устойчив к коккомикозу. Деревья прочно закреплены в почве, поросли не образуется.

Подвои сливы. *Сеянцы алычи* зимостойки, засухоустойчивы, нетребовательны к почвам, совместимы с сортами сливы, отличаются сильным ростом и высоким урожаем привитых деревьев. Подвой распространен на юге России.

Сеянцы культурных сортов сливы (местные устойчивые сорта) совместимы с привитыми культурными сортами, обеспечивают высокий выход саженцев. Зимостойкость их удовлетворительная.

Сеянцы терносливы — подвой сливы в средней зоне садоводства и Поволжье. Зимостойкость выше, чем у сеянцев сливы. Неприхотливы к условиям произрастания, хорошо совместимы с сортами сливы.

Кубань-86 (АП-1) — 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 хорошая. Легко размножаются зелеными и одревеснев шими черенками.

ВВА-1 — слаборослый подвой для сливы, алычи и персика. Хорошо размножается зелеными черенками, одревеснев шими 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.

Подвои абрикоса. Основным подвоем во всех зонах его возделывания служат сеянцы абрикоса обыкновенного. Используют местные устойчивые сорта и формы. Они засухоустойчивы, совместимы со всеми сортами. Деревья, привитые на этом подвое, отличаются мощным ростом, долговечностью и обильной урожайностью.

Сеянцы алычи как подвой абрикоса применяют на тяжелых, влажных почвах, но не все сорта абрикоса хорошо совместимы.

Подвои персика. Основной подвой во всех районах возделывания этой культуры — сеянцы персика обыкновенного. Совместимость с сортами хорошая. Растут на легких почвах. Привитые деревья отличаются хорошим ростом и обильной урожайностью.

При возделывании на тяжелых, влажных почвах персик прививают на алычу, а на каменистых, сухих, карбонатных почвах — на миндаль горький.

Подвои миндаля. Основным подвоем во всех районах возделывания являются сеянцы миндаля горького. Отличаются высокой засухоустойчивостью, хорошим ростом и урожайностью. На влажных почвах миндаль прививают на персик.

5.3. ВЫРАЩИВАНИЕ ПОДВОЕВ ИЗ СЕМЯН

Маточно-семенные сады. Предназначены для заготовки семян, из которых выращивают семенные подвои (сеянцы). В такие сады подбирают лучшие районированные формы подвоев и сорта плодовых культур, привитые на оздоровленные подвои (семенные или клоновые), которые высаживают полосами по 4...6 рядов подвойных форм, чередуя с двумя рядами устойчивых местных сортов в качестве опылителей. Эксплуатационный период такого сада ограничивается 10...15 годами.

Участок, выбранный под семенной сад, организация территории, размещение деревьев в семенном саду должны отвечать тем же требованиям, что и в промышленных садах в данной зоне для этой культуры. При закладке семенных насаждений косточковых культур необходима пространственная изоляция их от промышленных насаждений. Это связано с тем, что некоторые вирусы передаются с пыльцой и семенами. Для семечковых культур этого не требуется, так как вирусы с их пыльцой практически не передаются.

Заготовка семян плодовых культур и подготовка их к посеву. Семена извлекают из зрелых, нормально развитых, не пораженных болезнями и не поврежденных вредителями плодов, заготовленных в маточно-семенных насаждениях. Недозревшие, но уже побуревшие плоды заготовляют у алычи, терна и вишни магалеб-

ской. У большинства косточковых культур используют плоды только среднего или позднего срока созревания.

Семена извлекают из плодов различными (холодными) способами на консервных и винодельческих заводах. Вручную отделяют косточки из крупных плодов (персик, абрикос, слива). Плоды семечковых и мелкие плоды косточковых культур используют для получения сока.

У семян семечковых культур допускается содержание примеси не более 5 %, мелких косточек до 2 % и крупных косточек до 1 %. Очищенные семена хранят в сухом проветриваемом помещении при температуре не выше 18 °С; семечковые — в подвешенных мешках вместимостью 15...20 кг, косточковые — в ящиках.

У семян плодовых культур определяют чистоту, жизнеспособность и хозяйственную годность. У семян овощных и зерновых культур всхожесть семян устанавливают путем проращивания. Семена плодовых культур способны прорастать только после прохождения периода покоя, поэтому у них определяют жизнеспособность семян. Для этого используют органолептический способ, окрашивание и ускоренное проращивание. Жизнеспособные семена яблони и груши имеют блестящую семенную оболочку, плотные, упругие, чисто-белые семядоли горьковатого вкуса. У нежизнеспособных семян семенная оболочка тусклая, семядоли желтоватые или стекловидные с запахом плесени.

Метод окрашивания основан на способности живых тканей зародыша семени противостоять проникновению в клетки анилиновых красителей. Перед окрашиванием зародыш освобождают от всех покровов. Для этого семена косточковых (после удаления косточки) и семечковых культур помещают на сутки в воду. Затем их освобождают от оболочки и эндосперма, зародыши погружают в раствор индигокармина. Через 3 ч раствор красителя сливают, зародыши промывают водой и анализируют. Здоровые зародыши не окрашиваются, а нежизнеспособные зародыши окрашиваются в голубой цвет.

При использовании метода ускоренного проращивания семян их готовят так же, как и для определения жизнеспособности окрашиванием. Зародыши помещают на стерильную марлю в чашки Петри, закрывают стеклом и содержат при 20...25 °С. Проращивают 15...18 дней, после чего подсчитывают число жизнеспособных семян с признаками жизни. Затем определяют хозяйственную годность семян как процентное содержание чистых, всхожих семян в образце.

Стратификация. Чтобы подготовить семена плодовых культур к прорастанию, применяют стратификацию — длительное воздействие на семена низкими положительными температурами в увлажненной среде при достаточном доступе воздуха. Для этого их

высевают в почву осенью или искусственно готовят к прорастанию при весеннем посеве. Семена смешивают с песком, опилками или торфом в соотношении 1 : 3. Смесь в ящиках увлажняют и хранят при температуре около 3...6 °С, периодически перемешивая (длительность стратификации см. в табл. 1). Наклюнувшиеся семена считают прошедшими период покоя и их высевают в почву. До момента высева семена хранят при 0...1 °С, чтобы они не перерастали.

При осеннем посеве плодовых культур с периодом стратификации не более 100 дней стратификация семян проходит в почве в естественных условиях. Для семян косточковых культур с периодом стратификации более 100 дней требуется предварительная стратификация в течение 50...70 дней.

Подготовка участка. Почву для посева семян тщательно готовят, проводя глубокую вспашку и внося удобрения.

В зависимости от плодородия почвы под предшествующую культуру вносят 40...60 т/га органических удобрений, а непосредственно перед посевом — по 60...120 кг/га д. в. минеральных удобрений, учитывая обеспеченность почвы элементами питания. На паровом поле осуществляют борьбу с сорными растениями и глубокую предпосевную обработку почвы на глубину 40...45 см, если почва достаточно мощная, а на остальных почвах — на 30...35 см, не позднее чем за 2 мес до посева. Затем почву выравнивают, по мере необходимости проводят культивацию на глубину от 8 до 16 см.

Посев. На юге и в средней полосе семена высевают осенью, в северных районах — весной. Применяют различные схемы посева семян: однострочную широкорядную с расстояниями между рядами 60...70 см (на 1 га размещают 250...300 тыс. растений), двухстрочную ленточную с расстояниями между лентами 60...70 см, а между рядами в ленте 15...20 см (на 1 га размещают 400...500 тыс. растений).

Посев проводят сеялками СПН-4, СПН-8, СО-4,2 и др. На небольших площадях семена высевают вручную в бороздки (норму высева семян см. в табл. 1). Глубина посева семян зависит от их размера. Семена семечковых культур высевают на глубину 3...4 см, мелкие косточки — на 4...5 см, а крупные — на 5...8 см.

Выращивание сеянцев с пикировкой. Дикие формы яблони, груши и других пород образуют глубоко уходящую в почву стержневую корневую систему. В результате они и выращенные на них саженцы очень плохо переносят пересадку, трудно приживаются и в дальнейшем слабо растут. Формирование у подвоев разветвленной, мочковатой корневой системы способствует значительному повышению выхода в питомнике привитого посадочного материала.

Наиболее эффективные способы усиления ветвления корней сеянцев — это пикировка (удаление у проросших семян и молодых сеянцев окончаний первичного корня), а также подрезка корней в грунте. В практике чаще применяют зеленую пикировку. Рассаду сеянцев выращивают в холодных парниках, в рассадниках и хорошо подготовленных грядах, позволяющих высевать семена на 2...3 нед раньше посева их в грунт. Высевают очень густо — до 250...300 г семян на 1 м^2. Заделывают мелко — на 0,5...1,0 см в парниках и на 1,5...2,0 см — на грядах. Пересадку сеянцев проводят в момент образования 1...2 настоящих листьев. Более поздние сроки недопустимы.

Перед выборкой сеянцев почву рассадников поливают. Сеянцы выбирают деревянными лопаточками или руками. У сеянцев яблони острым ножом или бритвой отрезают около 1/3 длины корешков, у груши — до 1/2. Оставшийся корешок должен быть длиной не менее 2...3 см. Высаживают сеянцы в отверстия, проделанные деревянными колышками длиной 20 см. При пикировке очень важно плотно прижимать землю к корешкам растения. Распикированные растения притеняют и ежедневно поливают в течение 7...10 дней. Возможна пикировка ключками, проросшими семенами, у которых также подрезают зародышевой корешок.

Уход. В течение лета почву поддерживают в чистом от сорняков и рыхлом состоянии, для чего проводят культивации междурядий и рыхление почвы в рядках. Обычно прополки совмещают с прореживанием растений в рядах. Первое прореживание проводят в фазе 2...5 листочков, второе — через 15...20 дней (обычно после полива или дождя). Расстояние между растениями в ряду для семечковых культур доводят до 5...6 см; для вишни, сливы — до 3...5 см; для абрикоса, персика, алычи — до 2...3 см. В засушливых районах это расстояние увеличивают на 1...2 см. При прореживании удаляют слабые и поврежденные растения. В сухое лето применяют поливы по бороздам или дождеванием, а при недостатке азота в почве вносят азотные удобрения.

В фазе 3...4 настоящих листьев корни сеянцев подрезают на глубине 8...10 см специальным ножом (ПКС-0,45; ГЖС-0,9) для усиления ветвления.

Сеянцы выкапывают в конце сентября — начале октября. Перед выкопкой удаляют листья ошмыгиванием или при помощи опрыскивания дефолиантами. Выкапывают сеянцы навесной скобой НВС-1,2, плугом ВПН-2 или выкопочной машиной ВМ-1,25 с прутковым транспортером. Подрезанные на глубине 20...25 см сеянцы выбирают вручную и перевозят к месту сортировки и хранения. Чтобы корни подвоев не подсыхали, их обмакивают в земляную или глиняную болтушку.

5.4. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОДВОЕВ

Клоновые подвои чаще размножают вертикальными отводками и реже черенками и другими способами. Отводками размножают в маточниках, которые закладывают на хорошо подготовленной почве элитными отводками по схеме 0,9...1,5 × 0,3...0,6 м. Маточники закладывают оздоровленным посадочным материалом из научных учреждений. Закладку маточников следует проводить с соблюдением пространственной изоляции 0,5...1,0 км от других плодовых насаждений. Чаще используют способ вертикальных отводков со схемой размещения 0,9...1,5 × 0,3...0,4 м. Надземную часть маточных растений на второй год роста срезают, оставляя пенек высотой 1...2 см. После отрастания до высоты более 15 см побеги окучивают рыхлым влагоемким субстратом (почва, смесь почвы с опилками). В течение лета окучивание повторяют 2... 3 раза, чтобы высота холмика составляла 25...30 см. На окученной части побегов образуются придаточные корни. Осенью кусты разокучивают и укорененные отводки отделяют секатором. На зиму кусты окучивают почвой слоем 10...12 см для защиты от морозов. Весной, до начала вегетации, головки кустов полностью разокучивают.

Высокий выход отводков можно получить только при орошении и оптимальном минеральном питании маточника. Влажность почвы не должна опускаться ниже 70...75 % НВ. Рекомендуются частые поливы дождеванием при небольших нормах (100...150 м^3/га), внесение органических (20...30 т/га) и минеральных (60...120 кг/га д.в.) удобрений один раз в два года.

На второй год эксплуатации можно получать 15...20 тыс., на третий год — 25...60 тыс., а начиная с четвертого года — 80...150 тыс. укорененных отводков с 1 га, в зависимости от типа подвоя. Такой маточник можно эксплуатировать до 15 лет.

При размножении клоновых подвоев горизонтальными отводками растения в маточнике высаживают по схеме: 0,9...1,5 × × 0,5...0,6 см. На второй год после посадки перед началом вегетации вдоль ряда делают бороздки (канавки) глубиной 5...8 см, в которые укладывают прошлогодние однолетние ветви маточных кустов, предварительно укороченные на 1/3...1/4 длины и с подрезанными на пенечки боковыми разветвлениями. Их пришпиливают к земле деревянными или металлическими шпильками либо переплетают в «косички» с однолетними ветвями соседних маточных кустов (в этом случае шпилек требуется меньше).

Из почек отогнутых и прижатых к земле ветвей отрастают побеги, основания которых окучивают почвой или субстратом по мере отрастания так же, как и в маточнике вертикальных отводков. В течение лета на нижних (базальных) частях выросших побегов и на прошлогодних отогнутых ветвях образуются придаточные

корни. Осенью отогнутые ветви отделяют от маточного куста и разрезают на части с одним укоренившимся отводком. Наиболее сильные, но слабоукоренившиеся побеги у основания ветвей или в центре куста не отделяют, а на следующий год укладывают в борозды. Такая технология более трудоемка, но продуктивность маточников может увеличиваться на 20...30 %. Возможно ведение маточника с постоянным горизонтальным стволом. В этом случае уложенные вдоль ряда ветви оставляют неразрезанными, от них отделяют окорененные отводки, оставляя пеньки высотой 0,5...0,7 см, как и у вертикальных отводков. Продуктивность маточника повышается за счет увеличения куста вдоль ряда.

Клоновые подвои размножают также зелеными, одревесневшими и корневыми черенками. Наибольшее распространение получил способ размножения зелеными черенками. Высадку зеленых черенков проводят в мае — июне в парники или пленочные теплицы. Растущие побеги (длиной 5...10 см с 2...3 листочками) заготовляют с маточных растений. Черенки высаживают по схеме $5 \times 5...8$ см, заглубляя нижнюю часть в слой песка на 2...3 см. Укоренение проводят в условиях искусственного тумана при температуре почвы 25...30 °С, воздуха не более 28...36 °С. Искусственный туман создают специальными автоматическими установками. Через 4...5 мес у 70...95 % черенков появляются хорошо развитые корни, но растениям требуется доращивание в течение еще одного года на специальных участках.

При размножении одревесневшими черенками осенью с маточных кустов нарезают черенки или используют неукоренившиеся отводки с этиолированной нижней частью. Ранней весной черенки нарезают длиной 18...20 см из нижней и средней частей приростов и высаживают в открытом или защищенном грунте вертикально в хорошо подготовленную почву, оставляя над поверхностью почвы одну почку. Для лучшего укоренения черенки обрабатывают стимуляторами корнеобразования — β-индолилмасляной кислотой, гетероауксином и др. Осенью укорененные черенки выкапывают и используют для закладки маточника или первого поля питомника.

Корневые черенки заготовляют с саженцев на клоновых подвоях при выкопке питомника или на специальных маточниках длиной 10...15 см, толщиной 5...10 мм. Черенки со скошенным нижним срезом хранят до весны во влажной среде в подвале при 0 °С. Весной их высаживают в подготовленные гряды по схеме 5×10 см. Осенью укорененные растения выкапывают. Выход стандартных подвоев достигает 80 %.

Новые формы подвоев при отсутствии маточника размножают ускоренным способом — окулировкой глазком. Для этого семенные подвои в первом поле питомника окулируют двумя глазками:

верхним — культурного сорта, нижним — слаборослого подвоя. На втором поле окулянт из нижнего глазка дуговидно отгибают и присыпают почвой. К осени на нижней части отогнутого окулянта образуются корни. Отводок отделяют и используют для закладки маточника или первого поля питомника. Сортировку семенных и клоновых подвоев проводят вручную в соответствии с отраслевым стандартом на подвойный материал ОСТ 10 203—97. Возможно размножение и зимней прививкой на семенных подвоях. При создании маточника вертикальных отводков этим способом зимние прививки сажают, заглубляя место прививки, в дальнейшем необходимо регулярно удалять дикую поросль.

Клоновые подвои не должны быть заражены опасными болезнями, вредителями и карантинными объектами. Поэтому базовый исходный материал для размножения проходит специальную систему тестирования и оздоровления. Подвои семенного и клонового происхождения семечковых и косточковых культур по технологическим показателям подразделяют на два товарных сорта. Подвои должны быть неподсохшие, без листьев, с одним стволиком, высотой надземной части 20...35 см и полным вызреванием тканей. Не допускаются сморщенность, ожоги, подмерзание, растрескивание и отслаивание коры, побурение коры, камбия и древесины, поломка стволика, распускание почек. Диаметр стволика в зоне корневой шейки должен быть в южной зоне 6...10 мм для первого товарного сорта и 4...6 мм для второго товарного сорта; в средней и северной зоне для первого сорта 7...12 мм, для второго — 5...7 мм. Возраст семенных и клоновых подвоев должен быть один год, подвоев из зеленых черенков 1...2 года. Корневая система подвоев должна быть разветвленной, с хорошо развитой мочкой. Не допускаются плесневение и механические повреждения корней. Длина корневой системы сеянцев должна быть не менее 15 см, отводков клоновых подвоев — не менее 5...7 см, укорененных черенков — 10 см.

Отсортированные подвои связывают в пучки по 50...100 шт., укладывают в хранилище в контейнеры, в ящики или штабеля, пересыпая влажным песком, торфом, мхом или опилками. В холодильнике поддерживают температуру от 0 до 2 °С, относительную влажность 85...95 %. Такое хранение удобно при производстве зимних прививок.

При отсутствии хранилищ или подвалов в течение зимы подвои хранят в прикопке. Место для прикопки на зиму выбирают на незатопляемом участке, вдали от скопления мышей. Почву вспахивают, участок разбивают на кварталы. Прикопку подвоев проводят в борозды глубиной 20...25 см. Растения помещают в борозды с наклоном на юг, засыпают рыхлой почвой. Прикопочный участок

поливают, по границам копают канаву глубиной и шириной 40...50 см для защиты растений от повреждения мышами, которую систематически очищают от снега.

Глава 6

ПРИВОИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Маточно-сортовой сад обязателен для современного плодопитомнического хозяйства. Он служит для выращивания черенков районированных и перспективных сортов плодовых культур, оздоровленных от вирусов и других болезней, предназначенных для окулировки и зимней прививки.

Во избежание повторного заражения такие сады размещают на изолированном участке на расстоянии 500...800 м от полей питомника и других плодовых насаждений. Для современного садоводства наиболее приемлемы интенсивные черенковые сады с уплотненным размещением, предназначенные только для заготовки черенков. Для маточников большинства сортов семечковых и косточковых культур, привитых на сильнорослых подвоях, рекомендуются схемы размещения $3...4 \times 1{,}5...2{,}0$ м с дальнейшим формированием насаждений в виде живой изгороди шириной 1...2 м со световым коридором для прохода обрабатывающей техники.

Эксплуатационный период для таких садов должен быть не более 10...15 лет, поскольку с возрастом рост побегов на маточных растениях ослабевает, качество черенков ухудшается, а вероятность заражения вредителями и болезнями увеличивается. Должен быть предусмотрен садооборот с тремя резервными участками, которые готовят под посадку сада и на одном из них сажают новый сад с учетом изменяющихся требований к сортименту. С молодых деревьев начинают резать черенки на третий год после посадки. Продуктивность черенковых садов может достигать 80...100 черенков с дерева, или 1,5...2,0 млн черенков с 1 га.

Со 2...3-го года после посадки срезают 5...10 черенков с дерева. В 5...6-летнем саду заготовляют 20...25, в 8...10-летнем — 30...50 черенков с дерева. Почву в садах содержат под черным паром или многолетними травами при орошении. Для получения хороших приростов побегов ведут тщательную борьбу с вредителями. Апробацию выполняют по вегетативным признакам в год первой заготовки черенков и затем через каждые три года.

Для окулировки черенки заготовляют, срезая хорошо развитые вызревшие побеги. С них сразу удаляют листья, оставляя черешки длиной 1 см для удобства при вставке щитка. Верхнюю часть че-

ренка с невызревшими почками обрезают. Черенки связывают в пучки по 50...100 шт., на вязанку навешивают этикетку с обозначением сорта.

Черенки хранят в прохладных помещениях, подвалах во влажном мху или опилках. Во время окулировки на поле их держат в ведрах с небольшим количеством воды.

Для зимней прививки черенки заготовляют поздней осенью после опадения листьев до наступления морозов. Их хранят в подвалах уложенными в штабеля или в плодохранилищах в пленочных мешках, контейнерах при 0 °С. Следят, чтобы при хранении они не подвяли, не вымокли, а почки не набухли.

Черенки можно пересылать по почте или перевозить автотранспортом. Для этого их тщательно упаковывают, чтобы в пути они не пересохли. Нижний и верхний концы черенка обмакивают в расплавленный парафин для предохранения от потери воды.

Глава 7

ПОЛУЧЕНИЕ ЗДОРОВОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

7.1. СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЗДОРОВОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Большинство растений (если не все), размножаемых вегетативно, становятся зараженными патогенами, что приводит к сокращению роста, уменьшению урожайности, выхода саженцев в питомнике и укореняемости черенков.

Вред, наносимый подовым и ягодным культурам болезнями и вредителями, очень разнообразен, зависит от видового состава вредителей и возбудителей болезней, устойчивости сорта и некоторых экологических условий. Урожайность яблони, зараженной комплексом вирусов, может сократиться в два раза. Потеря урожайности груши только от вирусной инфекции пожелтения жилок составляет до 42 %, сливы от шарки — 70 % и более. Из-за пораженности яблони вирусами мозаики в мире недобирают 50 % урожая, от гуттаперчивости древесины сбор яблок уменьшается на 29...66 %. Безвирусные растения малины были на 20...30 % более урожайными по сравнению с обычными (пораженными) растениями.

Наличие двух и более вирусов оказывает во многих случаях синергическое действие, уменьшая энергию роста и урожайность. Вредоносность вируса хлоротической пятнистости яблони, например, усиливается, если корневая система поражена бактериальным раком.

В ряде стран отмечают внезапную гибель яблоневых садов, причиной которой было заражение вирусом кольцевой пятнистости томатов. Затем он был отмечен на персике, малине, клоновых и семенных подвоях яблони и вишни. Особенно часто этот вирус поражает подвои яблони. Видимые симптомы проявляются на пятый год, деревья растрескиваются около грунта и погибают. Ранее его неправильно считали вирусом некроза прививок. Вирусологическое обследование привитых маточных растений и их сеянцев из рода *Malus* показало, что до 10 % растений заражено мозаикой, до 5 % — латентными вирусами, до 80 % — хлоротической пятнистостью, до 60 % — ямчатостью.

Известно, что вредители и болезни, передаваемые с посадочным материалом, находятся почти во всех органах зараженных растений: корнях, побегах, листьях, почках, пыльце, яйцеклетках, то есть заражение носит системный характер. Поэтому выгодно, а часто просто необходимо освободить растения от заболеваний, если тот или иной сорт планируют размножать в промышленных масштабах. Желательно и селекционные программы осуществлять на оздоровленных растительных формах. Отмечены случаи, когда вновь созданный сорт или подвой, подвергнутый оздоровлению, менял свои характеристики.

Начальный этап оздоровления — выявление наиболее урожайных клонов (рис. 16). Отобранные исходные растения подвергают генетико-санитарному тестированию и помещают в карантинный питомник или на участок защищенного грунта. Растения тестируют и при обнаружении вирусов оздоравливают. Материал, оздоровленный от вредоносных вирусов, будет называться *базисным*, или исходным здоровым растением, которое в дальнейшем станет источником здоровых почек, черенков, отводков, отпрысков сертифицированного материала (супер-суперэлита, суперэлита, элита). Это очень важный и ответственный этап системы производства здорового посадочного материала. Потомство от одного исходного здорового растения земляники может занимать площадь более 10 га плодоносящих насаждений. И если это растение окажется больным, то вся система превращается в распространителя больных растений. Получить исходное здоровое растение можно либо тестируя растения и отбирая здоровые, либо вовлекая растения в оздоровительный процесс с последующим их тестированием. Первое не всегда применимо, так как приходиться тестировать огромное число растений, учитывая их повсеместное заражение. Кроме того, массовая проверка растений возможна только при использовании быстрых экспресс-методов. Такие методы были разработаны в последнее время. Это иммуноферментный анализ (ИФА), иммунорадиационный метод, полимеразная цепная реакция (ПЦР). К сожалению, не все вредоносные вирусы

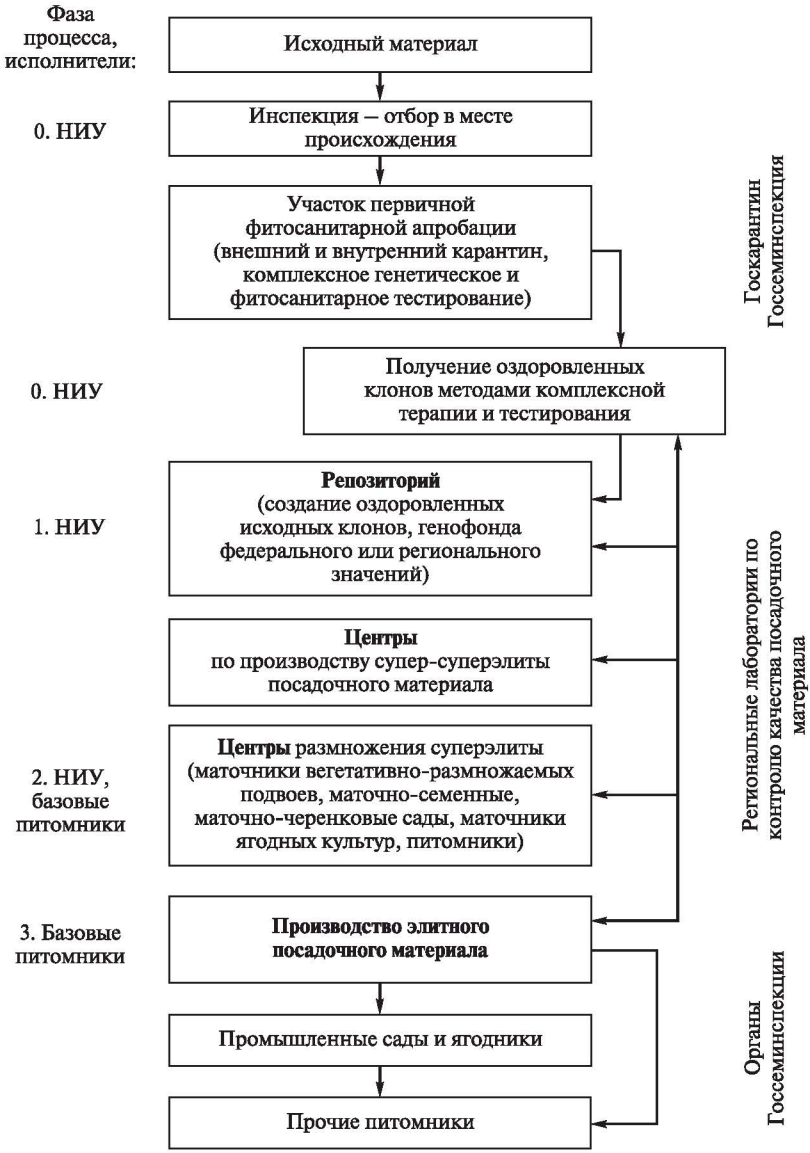


Рис. 16. Схема сертификации посадочного материала плодовых и ягодных культур

плодовых, ягодных культур технически возможно определить, используя экспресс-методы.

Поэтому и по настоящее время применяют стандартные травянистые и древесные индикаторы чувствительных видов и сортов для определения статуса здоровья растений. Биологическое тестирование — процесс длительный, трудозатратный, но без него выявить исходные здоровые растения пока невозможно. Метод биологического тестирования надежный, но не дающий 100%-ную гарантию точного установления статуса здоровья испытуемого растения. В связи с этим привлекаются более чувствительные методы для определения зараженности растений наиболее вредоносными вирусами. Если в процессе тестирования установлено, что сорт или подвой заражен, то приступают к его оздоровлению. Основные методы освобождения растений от вредителей и болезней — термотерапия в сочетании ее с культурой верхушечных меристем. Оздоровление растений от нематод и клещей проводят с помощью водной термотерапии при 46 °С в течение 15...18 мин. Освобождение от вирусной инфекции осуществляют с помощью суховоздушной термотерапии при 38 °С.

Многие вирусы плодовых и ягодных культур оказались термостойкими, то есть при 38 °С заболевание не устраняется даже при длительном (5...6 мес) прогревании растений. Более высокие температуры приводят к гибели растений. В связи с этим только при сочетании термотерапии с культурой врхушечных меристем можно получить достаточное количество здоровых растений.

Верхушечная меристема представляет собой меристематический купол диаметром до 200 мкм и высотой от 20 до 150 мкм, в зависимости от вида растения. Он окружен примордиальными листьями. Ниже меристематического купола находится субапикальная меристема, где расположен прокамбий, дающий начало пучкам проводящей системы. Такая особенность строения апикальной меристемы исключает проникновение в нее вируса путем быстрого перемещения по проводящей системе, но допускает возможность медленного распространения через плазмодесмы, соединяющие меристематические клетки. Содержание вируса значительно увеличивается от менее дифференцированных к более дифференцированным тканям.

Помимо специфического строения верхушечной меристемы большую роль играет высокая метаболическая активность клеток меристемы, которая подавляет синтез РНК, необходимой для размножения вирусных частиц.

Чтобы увеличить эффективность культуры верхушечных меристем, необходимо либо замедлить перемещение вирусных частиц через плазмодесмы, либо нарушить сборку вирусных частиц. Термотерапия замедляет или разрушает сборку вирусных частиц, увеличивая количество здоровых растений, которое зависит от

продолжительности термотерапии и размера верхушечных меристем. При термотерапии земляники в течение 45 дней и использовании верхушечных меристем размером 2 мм было отмечено 100%-ное оздоровление. Без термотерапии только 11 % растений были здоровыми. Для термотерапии требуются большие площади специальных термокамер. На 1 м^2 можно разместить всего 3... 4 плодовых растения и 10...16 ягодных. При термотерапии пробирочных растений можно на 1 м^2 термокамеры разместить до 1000 пробирок с растениями и получить за 4 нед 94,8 % растений вишни и сливы, оздоровленных от вируса кольцевой пятнистости. Для термотерапии лучше использовать укорененные растения. Некоторые химические вещества (солицилловая кислота и др.) могут резко ослабить передачу вирусов через плазмодесмы. Кроме того, многие вещества, входящие в состав питательной среды, могут участвовать в инактивации вирусов, что послужило основанием для создания такого метода оздоровления растений, как химиотерапия. Культура верхушечных меристем освобождает растения не только от вирусов, но и от грибковых заболеваний, нематод, клещей, если использовать меристемы размером 200...250 мкм.

В нашей стране существуют следующие категории посадочного материала: исходное здоровое растение (базисный клон) — растение, результаты тестирования которого показали отсутствие вирусной и другой инфекции; исходное растение, размноженное *in vitro*, сохраняет категорию.

Сертифицированный посадочный материал:

супер-суперэлита (ССЭ) — вегетативное потомство исходного здорового растения, размноженного традиционными способами в защищенном грунте. Выборочное тестирование на наличие вирусов, 100%-ное тестирование на наличие грибковой инфекции и нематод. ССЭ земляники и малины эксплуатируется один год, смородины — три года, крыжовника — 8 лет, семечковых — 10... 12 лет, косточковых — 8...10 лет;

суперэлита (СЭ) — вегетативное потомство ССЭ. Землянику и малину размножают в защищенном грунте, остальные культуры в открытом. Маточные растения земляники и малины эксплуатируют два года, ягодные кустарники — пять лет, плодовые — 8...10 лет;

элита (Э) — все культуры выращивают в открытом грунте. Маточные растения земляники эксплуатируют 2...3 года, остальные как суперэлиту.

Плодоносящие насаждения закладывают саженцами первой репродукции (вегетативное потомство элитного посадочного материала).

Посадочный материал высших категорий качества (исходное здоровое растение, ССЭ, СЭ) выращивают в научно-исследовательских институтах и на опытных станциях; элиту — в базовых питомниках. Установлено, что большинство вирусных заболева-

ний имеет активных переносчиков. Поэтому при производстве здорового посадочного материала необходимо учесть меры профилактики: пространственная изоляция от плодоносящих насаждений не менее 0,5...2,0 км; использование участков, свободных от нематод — переносчиков вирусов; выращивание в изоляторах, не пропускающих тлей, цикад; предотвращение цветения; систематические обработки пестицидами.

Повторное заражение оздоровленных растений возможно, но его скорость зависит от культуры, болезней и системы мероприятий по защите растений в питомнике. Ягодные культуры, особенно земляника и малина, подвержены большому риску заразиться повторно. При наличии в почве нематод — переносчиков вируса кольцевой пятнистости томата — от 3 до 67 % здоровых растений земляники (в зависимости от сорта) могут повторно заразиться через 18 мес. Через 6 лет выращивания растений крыжовника, свободного от вируса окаймления жилок, повторно заразился 1 % растений, красной смородины 50 %. Скорость распространения вирусной инфекции на клоновых подвоях составила от 5 до 40 % в год. Если принять во внимание, что вегетативное потомство здоровых исходных растений земляники и малины до плодоношения выращивают в открытом грунте 6 лет, смородины и крыжовника 15 лет, плодовых 30 лет, то проблема возможного перезаражения стоит очень остро. Для решения требуются сокращение количества этапов размножения от здорового исходного растения до промышленных плантаций и строгий фитосанитарный контроль на всех этапах размножения.

Большую опасность представляет бесконтрольный завоз посадочного материала из других регионов и зарубежных стран частными фирмами.

Контролировать качество, сортовую принадлежность, фитосанитарное состояние посадочного материала, выдавать сертификат на посадочный материал призваны: Государственная семенная инспекция Российской Федерации, республиканские, краевые, областные, районные, городские государственные семенные инспекции. Для проведения сертификации посадочного материала, предназначенного для реализации, у производителя должны быть следующие документы: документы, подтверждающие происхождение исходного материала, использованного для закладки маточников; акт апробации маточных насаждений; акт закладки маточных насаждений; акт апробации посадочного материала; результаты анализов посадочного материала; лицензия, дающая право размножать сорт.

Питомниководство во многих странах считается одной из прибыльных отраслей садоводства, что способствует концентрации производства посадочного материала. Во Франции 3, в Нидерландах 5, в США и Канаде 10 хозяйств производят свыше 80 % всего

посадочного материала. Такая концентрация питомниководства имеет ряд преимуществ: создаются условия для настоящего контроля за продукцией, точного планирования выпуска посадочного материала и закладки садов со стороны государства; осуществляется быстрое и объемное внедрение новых сортов, технологий и здорового посадочного материала.

7.2. МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Многие способы вегетативного размножения (прививка, черенкование) известны с незапамятных времен. Практически они без изменений дошли до наших дней и широко используются в практике питомниководства. Любой способ вегетативного размножения применяют для поддержания и распространения определенного генотипа с целью получения максимальной прибыли. Одно из направлений биотехнологии — микроклональное размножение. С середины 70-х годов XX в. оно получило максимальное развитие, дав миру эффективную технологию размножения. Микроклональное размножение — массовое бесполое размножение растений в культуре тканей и клеток, возникающие при этом формы растений генетически идентичны исходному экземпляру. Размножение растений *in vitro* происходит на питательных средах, которые состоят из макро-, микроэлементов, органических соединений, агара. Оно основано на таких законах биологии, как тотипотентность клеток, апикальное доминирование, регенерация. В настоящее время существует и применяется несколько способов размножения *in vitro*:

получение растений из недифференцированных тканей без стадии образования каллуса;

получение каллуса и регенерация из него растений;

получение каллуса, превращение его в суспензию клеток и регенерация из них растений;

получение из клеток биполярных структур, способных образовывать зародыш;

получение растений через активацию роста боковых почек, существующих на эксплантах, и образование новых в процессе культивирования.

Последний способ применяют чаще. Его задача — обеспечение интенсивного образования конусов нарастания листьев, а в их пазухах — боковых почек, способных к дальнейшему росту, то есть ослабление апикального доминирования. Боковые меристемы обычно присутствуют в каждой пазухе листа. Однако только незначительная часть их развивается в побеги. Степень апикального доминирования варьируется в зависимости от вида растений, интенсивности света, азотного питания. При этом ключевыми фак-

торами являются гормоны. Регулирующая роль в апикальном доминировании отводится уровням эндогенных ауксинов, цитокининов, абсцизовой кислоте и кальцию.

Основные этапы микроклонального размножения: введение растительных тканей в культуру, развитие боковых побегов (этап пролиферации), укоренение боковых побегов и адаптация их к условиям *in vivo*. Специальная питательная среда заменяет экспланту стебель, взрослые листья и корни. Для успешного микроклонального размножения содержание макро- и микроэлементов в среде следует тщательно определять с учетом вида растения, сорта. Это необходимо, так как среды, отработанные для одних условий, в полной мере не могут соответствовать для других лабораторий. Условия выращивания могут влиять на метаболизм синтезируемых веществ и компонентов, добавленных в среду, которую обычно готовят на основе агара.

Длительное время у растений *in vitro* отсутствует корневая система, что вынуждает экспланты изменять пути поступления тех или иных элементов в клетки, поэтому форма их применения имеет большое значение. Количество неорганических веществ в питательных средах колеблется от 10 до 20 и более.

Проблема создания оптимальной питательной среды усложняется еще и тем, что для получения целого растения *in vitro* требуется несколько этапов. Первоначальное поведение и последующее развитие экспланта может зависеть от онтогенетического развития и физиологического статуса растения, положения экспланта на растении, климатических факторов культуральной комнаты. Для каждого сорта оптимальную питательную среду подбирают индивидуально. В настоящее время на разных этапах микроклонального размножения применяют среды Мурасиге и Скуга, Уайта, Надсона, Линсмайера и Скуга, Морреля и Миллера, Гамборга, Кнопа и Бертелота, Барата и Рао, Филлипса и Коллина, Андерсона, Мак-Коуна, Грешофа и Дау.

Методы микроклонального размножения имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными способами размножения:

можно быстро размножить ценные растительные формы (новые сорта) в небольшом количестве;

быстро размножить трудно размножаемые традиционными способами растения (например, подвои для персика);

получить безвирусные растения в большом количестве в условиях, исключающих повторное заражение;

сохранять растительный материал в условия *in vitro* до 10 лет и более;

работать вне зависимости от времени года и условий погоды;

легко пересылать материал в большом количестве на большие расстояния без опасения передачи опасных карантинных болезней, насекомых;

дать материал для еще более эффективного метода размножения растений — искусственными семенами;

получить растения с повышенной способностью к вегетативному размножению традиционными способами.

Однако микроклональное размножение имеет и недостатки. Прежде всего большие затраты квалифицированного труда, дороговизна оборудования в специализированных лабораториях, теплицы, освещение и др.

Несмотря на все перечисленные трудности в мире создано огромное число коммерческих лабораторий. Наиболее крупные лаборатории производят более 10 млн растений в год. Часто размножают виды растений, которые не произрастают в данной местности, то есть лаборатории могут работать на экспорт. Современные теоретические исследования в области микроклонального размножения пытаются решить две основные проблемы. С одной стороны — это достижение достаточного коэффициента размножения, с другой — сведение к минимуму возможности отклонения от сорта. Одно из наиболее важных последствий микроклонального размножения — возможное отклонение от сорта. Сомаклональная изменчивость может сопровождаться увеличением частоты хромосомных нарушений в процессе культивирования *in vitro*. При размножении растений *in vitro* могут возникнуть отклонения, которые не передаются при половом размножении (ювенилизация, раннее плодоношение, задержка цветения), но могут возникнуть и генетические изменения (анеуплоидия, полиплоидия, транслокация, инверсия), которые вызывают генетическую нестабильность. Частота хромосомных отклонений зависит от сорта, типа экспланта, состава питательной среды, продолжительности размножения *in vitro*.

Задача первого этапа получить экспланты не только стерильные, но и способные к дальнейшему росту. Очень часто, например при использовании сулемы, повышается степень стерильности, но экспланты долго не начинают расти. Поэтому выбор стерилизатора зависит от чувствительности и типа экспланта. При использовании эксплантов с растений, выращиваемых в теплице либо подвергнутых термотерапии, использовании антибиотиков, фунгицидов в питательной среде можно повысить количество стерильных эксплантов. Степень инфицированности зависит от времени введения в культуру и возраста маточного растения. Для получения стерильных культур используют: гипохлорид кальция и натрия, пероксид водорода, бромную воду, нитрат серебра, сулему, диацид, 70%-ный спирт. Объектом культуры *in vitro* могут быть различные ткани, взятые из разных частей растения. Наиболее часто для размножения растений используют верхушечные меристемы, которые представлены меристематическим куполом, зачаточными листьями и субапикальной меристемой.

В этом случае размер экспланта не превышает 150...200 мкм. Такие экспланты используют для освобождения растений от вредителей и болезней, передаваемых с посадочным материалом. Экспланты большего размера используют для быстрого размножения садовых растений.

На этапе введения экспланта в культуру применяют менее концентрированные среды. Большинство видов растений удовлетворительно размножается на питательных средах различного состава. Для успешного культивирования раствор солей должен быть подобран таким образом, чтобы на побеге образовалось максимальное число междоузлий. Приживаемость эксплантов и их рост путем растяжения зависят не только от солевого состава, но и от регуляторов роста. В основном используют ауксины и цитокинины. Однако часто трудно подобрать оптимальные их соотношения в связи с разнокачественностью эксплантов. Чаще всего в качестве цитокининов применяют 6БАП, ТДЗ, кинетин, 2-изопентил, а ауксины представлены ИМК, НУК, ИУК. Реакция на их соотношение зависит от многих факторов. Даже растения одного семейства по-разному реагируют на регуляторы роста. Для некоторых культур успешное прохождение первого этапа зависит от воздействия различных физических факторов (электростатическое поле, воздействие низкими положительными температурами, магнитное поле, предварительная обработка маточных растений регуляторами роста).

Задача второго этапа (пролиферации) — получение оптимального коэффициента размножения. Степень пролиферации и качество побегов определяются солевым и гормональным составом среды, условиями выращивания, продолжительностью размножения. Особое внимание необходимо уделять содержанию аммиачного и нитратного азота в питательной среде и соотношению регуляторов роста. Нет необходимости форсировать способность эксплантов к интенсивному побегообразованию, используя регуляторы в больших дозах роста. Это может вызвать физиологические расстройства (образование стекловидных побегов). Состав питательной среды, условия выращивания, различные манипуляции с эксплантами, длительность пассажа (время между пересадками) должны обеспечить оптимальный коэффициент размножения 1 : 5...10 за пассаж (длительность пассажа 3...4 нед), а количество пассажей не должно превышать 10...15. Часто при продолжительном культивировании растительные ткани приобретают способность синтезировать цитокинины, что значительно ухудшает состояние культур и может вызывать их гибель. Поэтому следует периодически пересаживать культуры на безгормональные среды либо заменять тип цитокинина. Необходимость введения в питательную среду углеводов долгое время не подвергалась сомнению. Они компенсировали слабый фотосинтез. Но сахара, вводимые в

питательную среду, наносят и большой вред. Они «отучают» листья фотосинтезировать, изменяют водный потенциал питательной среды, способствуют возникновению физиологических расстройств. Данные проблемы можно решить при выращивании растений в специальных сосудах с газоразделительными мембранами в средах, не содержащих углеводы.

Способность боковых побегов к укоренению (третий этап) *in vitro* может во многом определять эффективность технологии микроклонального размножения. Этот этап отличается трудозатратами, требуются питательная среда в большом объеме и интенсивное освещение. Укоренение микропобегов *in vitro* существенно отличается от укоренения зелеными или одревесневшими черенками: возрастом растительного материала, условиями укоренения, качеством полученной корневой системы. Но вместе с тем схема ризогенеза одинакова и подразделяется на следующие этапы: индукция, инициация и появление корней за пределами черенка. В качестве индуктора корнеобразования применяют регуляторы роста из группы ауксинов: ИМК, ИУК, НУК.

Ауксин необходим на первом этапе укоренения. Его присутствие в дальнейшем процессе развития корней нежелательно. Учитывая недостатки ауксина на этапе укоренения *in vitro*, используют и другие индукторы корнеобразования. Они должны стимулировать быстрое развитие корневой и засухоустойчивость надземной системы. К таким регуляторам роста можно отнести культар, гумат натрия, кремнийорганические соединения, крезацин и мивал.

Только небольшое число растений способно образовывать побеги, которые укореняются на 3...4-м пассаже. Черенки древесных плодовых растений стабильно укореняются после 7...10-го пассажа. Если для укоренения использовать композиционную среду (на обычную среду для укоренения размещают тонкий слой среды, состоящей из воды, агара и активированного угля), то укоренение черенков возможно после 4...5-го пассажа. Рост и развитие корней *in vitro* зависит от аэрации питательной среды, которая, в свою очередь, зависит от концентрации агара. Укоренение побегов в плотной среде затруднено, развитие корней второго порядка не происходит. Для улучшения развития корневой системы можно использовать сочетание агара, например, с перлитом при соотношении перлита и питательной среды с агаром 0,5...1,0 : 1 по объему. При таком сочетании можно уменьшить концентрацию агара в 2,0...2,5 раза и улучшить развитие корневой системы. Для особо трудных культур этап укоренения можно проводить в условиях электростатического поля либо в питательную среду добавлять ПАВ. Укореняемость боковых побегов зависит от солевого и гормонального состава предыдущей среды, что необходимо учитывать при составлении прописи среды для укоренения. В качестве альтернативы общепринятой методики укоренения (регуляторы

роста в питательной среде) побеги можно предварительно обрабатывать в растворе регуляторов роста, а укоренение проводить на среде без гормонов либо побеги на среде с регуляторами роста выдерживать 7...10 дней с последующей пересадкой на среду без регуляторов роста.

Промышленное размножение *in vitro* зависит от способности полученных растений адаптироваться к нестерильным условиям (четвертый этап). *Адаптация* — критическая фаза любой схемы микроклонального размножения. Условия *in vitro* характеризуются более высокой влажностью воздуха, другим содержанием солей по сравнению с почвенным раствором, необходимостью введения в питательную среду регуляторов роста и сахаров, накоплением этилена. Длительное нахождение растительного материала при таких условиях вызывает самые разнообразные анатомические, физиологические аномалии. У растений *in vitro* развиваются нефункциональные устьица, появляются признаки стекловидности, листья теряют способность к активному фотосинтезу. При переносе таких растений в нестерильные условия создается стрессовая ситуация, которая и приводит во многих случаях к их гибели. Поэтому растения, которые перемещаются в другие условия, должны адаптировать старые части к новым условиям либо расти достаточно быстро, чтобы выросли новые, но уже в новых условиях. Желательно, чтобы эти два события проходили одновременно. Ослабить стресс можно, контролируя потери и поглощение воды в нестерильных условиях. Необходимо создавать условия, благоприятные для укоренения и одновременной адаптации корневой и надземной системы еще на этапе *in vitro*. Начальные этапы приживаемости растений в нестерильных условиях проводят в условиях искусственного тумана. Приживаемость укорененных растений определяется не только сроками пересадки, но и составом питательной среды, на которой происходило развитие корней, особенно регуляторов роста. Особенности строения корневой системы растений *in vitro* создают дефицит элементов питания у растений в нестерильных условиях. Поэтому необходимы внекорневые подкормки нитратом калия. Для некоторых растений возможен перевод в нестерильные условия с питательной средой, предварительно обработанной фунгицидами, что повышает приживаемость в нестерильных условиях. Растения, полученные *in vitro*, могут поражаться в первые дни после пересадки грибной инфекцией. В этот момент они отличаются слабой ростовой активностью. Как правило, источником инфекции является субстрат. Обработка субстрата эупареном обеспечивает приживаемость 90 % растений. Эффективный прием для успешного роста — создание условий для прохождения периода покоя.

Следует отметить растения, для микроклонального размножения которых требуется более тщательное внимание при подборе питательных сред и условий выращивания: плодовые — черешня,

персик; орехоплодные; ягодные — крыжовник, облепиха, голубика, лимонник.

Технология микроклонального размножения растений предусматривает большие затраты ручного труда. Попытки роботизировать основные этапы размножения не дали положительных результатов. Поэтому в настоящее время ведутся поиски новых методов биотехнологии, способных существенно увеличить эффективность вегетативного размножения. Таким методом может быть особый раздел биотехнологии — соматический эмбриогенез, многообещающая технология размножения, предусматривающая получение искусственных семян, которые сохраняют геном материнского растения. Процесс развития соматических зародышей проходит в биореакторах (объем до 100 л). Все этапы размножения автоматизированы, поддаются контролю и визуальному наблюдению на компьютере. У многих культур, отличающихся высокой регенерационной способностью, в биореакторе развивалось в день 50 зародышей в 1 $см^3$ среды. Получены искусственные семена различных культур (хвойные, лиственные, пальма, орхидеи). Новая технология размножения имеет еще много технических и биологических проблем. Одна из них — недостаточное количество развивающихся зародышей и различия в их развитии. Альтернативным методом уже традиционным способам микроклонального размножения может стать микропоника, когда растительные ткани помещают на инертные подложки, которые периодически (1..2 раза в сут) омываются жидкой питательной средой.

Глава 8

ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛОДОВЫХ САЖЕНЦЕВ

8.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛОДОВЫХ ПИТОМНИКОВ

Значение и функции питомников. *Плодовый питомник* — это хозяйство или часть его, где на специальных участках размножают и выращивают посадочный материал для плодовых и ягодных растений. В задачу питомников входит выращивание необходимого количества стандартных по качеству саженцев районированных в данной зоне сортов плодовых культур на рекомендуемых подвоях, свободных от вредоносных вирусов и других болезней.

Питомник — наиболее важная и ответственная часть плодового хозяйства. Он — основа и источник развития плодоводства. От содержания и уровня работы питомника зависят объем новых посадок, ремонт и реконструкция садов, скороплодность, урожайность, качество продукции и экономическая эффективность вновь закладываемых садов. Еще И. В. Мичурин справедливо подчерки-

вал, что развитие садоводства немыслимо без широкой, образцово организованной промышленной сети питомников.

Роль плодовых питомников особенно возрастает при интенсификации плодоводства, когда изменяются конструкции насаждений, состав сортов и подвоев. Это приводит к необходимости значительного увеличения объема выпуска саженцев, адаптированных к условиям местности, характеризующихся наиболее благоприятным взаимовлиянием привоя и подвоя, отличающихся высокой технологичностью, скороплодностью, регулярностью плодоношения.

Посадочный материал, выращенный в питомниках как мелких, так и крупных должен отвечать требованиям фитосанитарной и сортовой чистоты, техническим требованиям к качеству саженцев, поэтому контроль за соблюдением технологии выращивания посадочного материала, его фитосанитарным состоянием и сортовой чистотой должен осуществляться квалифицированными специалистами крупных специализированных питомников, научных учреждений и учебных заведений соответствующего профиля под общим контролем региональных организаций, отвечающих за качество посадочного материала.

Каждый крупный плодовый питомник имеет патент на выращивание и реализацию саженцев плодовых и ягодных культур. Питомник гарантирует потребителям посадочного материала чистосортность и высокие качества саженцев. В каждом питомнике должна быть документация. В книге питомника фиксируют все работы на участках, приводят общую схему питомника и его основных отделений, схемы расположения сортов в питомнике и на прикопочном участке. Книга маточных насаждений содержит данные о размещении сортов и форм подвоев в маточнике, семенных и сортовых садах.

Питомник должен иметь разрешение региональной карантинной инспекции на реализацию посадочного материала, который отвечает требованиям отраслевого стандарта. Хозяйствам, получающим в промышленном питомнике крупные партии саженцев, выделяют сортовые свидетельства и карантинные сертификаты.

Структура питомника. Выращивание посадочного материала состоит из ряда обособленных и в то же время взаимосвязанных элементов (участков). Правильно организованный питомник включает в себя следующие участки (отделения): размножения подвоев, выращивания саженцев, маточных насаждений, и вспомогательные участки и помещения. В зависимости от технологий получения саженцев структура питомника может изменяться.

Отделение размножения состоит из школы сеянцев, отводкового и черенкового маточника клоновых подвоев, сооружений защищенного грунта для черенкования и участка доращивания подво-

ев. В школе сеянцев выращивают семенные подвои плодовых культур, в отводковом маточнике вегетативно (отводками) размножают клоновые подвои, получают зеленые и одревесневшие черенки клоновых подвоев для их дальнейшего укоренения в сооружениях защищенного грунта с применением туманообразующих установок.

Участок выращивания (формирования) — школа саженцев, или питомник, в узком понятии предназначен для выращивания посадочного материала плодовых и ягодных растений, используемого для закладки плодоносящих насаждений. Он состоит из двух или трех очередных полей, различающихся по возрасту выпускаемого материала. На первом поле высаживают подвои, которые летом прививают почками культурных сортов, на втором — выращивают однолетки, на третьем — формируют крону у растений и выпускают 2-летние саженцы. В южных районах, где вегетационный период продолжительный, саженцы можно выпускать в однолетнем возрасте, поэтому третье поле там отсутствует. В северных районах, где природные условия менее благоприятны, возможно еще нулевое поле, предшествующее первому полю, на котором окулируют саженцы на второй год после посадки.

Участок маточных насаждений включает маточно-сортовой (черенковый) сад и маточно-семенной сад. Маточно-сортовой сад служит для заготовки черенков культурных сортов, предназначенных для прививки подвоев. Этот сад закладывают элитным оздоровленным посадочным материалом районированных и перспективных сортов плодовых культур. Маточные насаждения создают и для нарезки зеленых и одревесневших черенков.

Маточно-семенной сад служит для заготовки семян при выращивании семенных подвоев. Такие насаждения закладывают наиболее устойчивыми сортами и формами, которые районированы для использования в качестве подвоев.

Прививочная мастерская предназначена для размножения растений путем прививки в помещении зимой. Она включает помещения для хранения подвоев и привоев, проведения прививки и хранения привитых растений до высадки в почву, моечную и стратификационную камеру.

Прикопочный участок предназначен для зимнего хранения подвоев и саженцев. В некоторых питомниках посадочный материал хранят в контейнерах в холодильных камерах или подвалах.

Фумигационную камеру используют для обеззараживания посадочного материала в районах, где распространены карантинные вредители и болезни.

В крупных базовых питомниках создают вирусологические лаборатории и лаборатории микроклонального размножения для получения и выращивания супер-суперэлитного (базового) оздоровленного посадочного материала плодовых культур.

Кроме перечисленных участков в плодовом питомнике имеется бригадный стан, где располагают склады для хранения техники, инструментов, материалов, удобрений и т. п., помещения для отдыха рабочих.

Для основных частей плодового питомника установлены конкретные размеры. Для нормальной работы на 1 га очередного поля школы саженцев закладывают школу сеянцев с очередным полем площадью 0,25...0,35 га, отводковый маточник клоновых подвоев — 0,3...0,35 га, маточно-семенной сад — 1...2 га и маточно-сортовой сад — 0,2...0,3 га.

Севообороты для школы сеянцев и саженцев. В школе сеянцев на участках выращивания саженцев вводят севообороты для того, чтобы исключить истощение почвы и снижение плодородия, накопление вредителей и возбудителей болезней.

При разработке схем севооборотов учитывают, что на прежнее место плодовые культуры должны возвращаться в школе сеянцев через три года, а в школе саженцев через 4...5 лет. В соответствии с этим в школе сеянцев применяют шестипольный севооборот, а в школе саженцев — восьмипольный.

В школе сеянцев чаще применяют севообороты со следующим чередованием культур: 1, 2 — многолетние травы, 3 — черный пар, 4 — подвои плодовых культур, 5 — пропашные, 6 — зерновые культуры; на участках выращивания саженцев: 1, 2 — многолетние травы, 3 — черный пар, 4 — первое (очередное) поле, 5 — второе поле, 6 — третье поле питомника, 7 — пропашные, 8 — зерновые культуры.

Выбор места, организация территории. Место под плодовый питомник отводят после всестороннего анализа природных, организационно-экономических и социальных условий. Плодовый питомник желательно располагать в центре района обслуживания при наличии удобных путей сообщения, связывающих его с потребителями посадочного материала; вблизи населенных пунктов для обеспечения квалифицированной рабочей силой. Участок, отводимый под питомник, по природным условиям должен быть пригодным для организации всех отделений и типичным для обслуживаемого района: с выровненным рельефом, небольшим уклоном (до 3°), без западин. В южных районах выбирают северный или северо-западный склон, в средней полосе — юго-западный или западный, а в северных районах — южный склон.

Наиболее благоприятны для питомниководства равнинный рельеф и небольшой пологий склон. Склоны круче 5° нежелательны, а более 10° — непригодны из-за сильных эрозионных процессов. Маточно-семенные и черенковые сады можно размещать и на склонах крутизной до 8...10°. В южных районах и в средней полосе предпочтительны более влажные северные и северо-западные склоны, в северной зоне — более теплые южные, юго-западные и

юго-восточные склоны. Нежелательны отдельные водоразделы, подвергающиеся вредному действию сухих и холодных ветров. Непригодны для питомников пониженные участки рельефа, особенно котловины и западины: здесь, как правило, высокий уровень грунтовых вод, почвы уплотнены и засолены, наблюдается скопление холодного воздуха.

Необходимо обеспечить воздушный дренаж участка под питомник, размещая насаждения на 25...35 м выше уровня реки, долины или балки. Отсутствие воздушного дренажа в питомнике в зимнее время ведет к вымерзанию саженцев, весной — к повреждению молодых побегов заморозками, летом — к большому распространению грибных болезней. При близости рек, водоемов смягчается колебание температуры и влажности воздуха, легко организовать орошение.

Почвы для питомника должны быть достаточно мощные, структурные, плодородные, хорошо аэрируемые и водопроницаемые, подпочвы — достаточно водо- и воздухопроницаемые. Уровень грунтовых вод допускается 1,5...2,0 м от поверхности. Лучшие почвы — окультуренные, хорошо дренированные средне- или легкосуглинистые, а также супесчаные дерново-подзолистые, серые и темно-серые лесные, лесостепные черноземные, каштановые, бурые и сероземные.

Для питомниководства пригодны почвы достаточно мощные, плодородные, структурные, рыхлые, с плотностью в пределах 1,10...1,25 г/см^3, среднего и легкого гранулометрического состава.

Лучшими почвами считаются окультуренные, хорошо дренированные средние и легкие суглинки, а также супеси дерново-подзолистых, лесостепных, черноземных, каштановых, бурых и сероземных почв. Почва должна быть богата питательными веществами, хорошо водо- и воздухопроницаема, обладать достаточной влагоемкостью.

Непригодны для питомника сильноподзолистые бесструктурные, щебенистые, сухие, засоленные, заболоченные, торфянистые почвы тяжелого гранулометрического состава. Оптимальная реакция почвенной среды в слое до 2 м при pH 6,0...8,5.

Плодовый питомник закладывают по научно обоснованному проекту, где определяют размеры и рациональное размещение отделений питомника, дорог, защитных насаждений, построек и сооружений, оросительной сети. По границам выбранного участка высаживают защитные полосы ажурной конструкции, а вдоль границ кварталов — ветроломные линии из 1...2 рядов быстрорастущих деревьев — тополя, березы, ореха черного и др. Лучшие места с плодородными, достаточно влажными почвами отводят под участки размножения и также выращивания саженцев, так как для них необходимы особо благоприятные условия.

Территорию питомника разбивают на кварталы, окаймленные дорогами и садозащитными полосами. Размер кварталов может быть неодинаковым, он зависит от особенностей местности, зоны, назначения участка. В севообороте школы сеянцев на участке размножения подвоев размер кварталов обычно не превышает 3...6 га в средней зоне и 8...10 га в южных районах. В севообороте школы саженцев размер очередного поля питомника определяется объемом выращивания саженцев, в связи с этим питомник разбивают на кварталы площадью до 8...15 га. Форма кварталов рекомендуется прямоугольная с длиной 500...800 м, шириной 200...250 м.

В промышленных питомниках квартал обычно занимают однотипными насаждениями — под очередное поле саженцев, маточные сады и т. д. В некоторых случаях в квартале можно размещать и несколько небольших по площади участков (черенковые и отводковые маточники, участок доращивания, школа сеянцев и т. д.). Кварталы делят на клетки размером 100×500 м, реже 200×500 м, при длине ряда посадки или посева 50 м.

Большое значение в питомнике имеет дорожная сеть, которая должна обеспечить бесперебойную работу в наиболее напряженные и ответственные периоды выращивания и реализации саженцев. Через весь питомник проводят магистральные профилированные дороги с твердым покрытием шириной 8...10 м, связывающие питомник с центром хозяйства. Такая же дорога должна быть проложена к прикопочному участку. По периметру кварталов прокладывают межквартальные грунтовые дороги шириной 4...5 м; внутри кварталов между клетками оставляют проезды шириной 2...4 м для транспортного обеспечения технологических процессов в питомнике.

Для защиты от ветров вокруг всего питомника высаживают садозащитные опушки, состоящие из 3...5 рядов высокорослых деревьев, прежде всего со стороны опасных ветров. Вдоль границ кварталов закладывают ветроломные линии из 1...2 рядов высокорослых деревьев — тополя, березы, ореха черного и др. Для создания защитных полос нельзя использовать плодовые культуры или другие древесные лесные культуры, имеющие общих вредителей и болезни с культивируемыми плодовыми растениями.

Садозащитные полосы в питомнике по конструкции должны быть ажурными (продуваемыми): более плотные вверху и середине и разреженные внизу. В местах пересечения внутренних ветроломных насаждений, на углах кварталов оставляют разрывы шириной 12...15 м для проезда техники и циркуляции воздуха в безветренную погоду. Расстояние между рядами защитных полос 3 м, между деревьями в рядах 1,5...2,0 м.

Кроме защиты от вредного действия ветров садозащитные насаждения оказывают благоприятное влияние на микроклимат пи-

томника, способствуя снижению скорости ветра на 40...50 %, испарения влаги на 20...30 %, повышению влажности воздуха на 6...10 %, накоплению и сохранению снега в питомнике, предохраняют почву от водной и ветровой эрозии.

Бригадный стан рекомендуется размещать среди полей плодового питомника, садов для сокращения времени на переходы и перевозку посадочного материала.

Организация труда в питомнике. Питомник в зависимости от размера обслуживают одна или несколько специализированных питомниководческих бригад, за каждой из которых закрепляют 10...12 га очередного поля.

Число рабочих в бригаде 30...50 человек. Члены бригады должны быть постоянными рабочими, умеющими выполнять сложные работы, требующие профессионального мастерства, уметь определять сорта плодовых культур. В напряженные периоды работ в питомнике (посадка, окулировка, выкопка саженцев) привлекают временных рабочих. Руководит бригадой бригадир или агроном-питомниковод.

8.2. ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Технологии выращивания саженцев. В практике современного питомниководства в зависимости от условий выращивания в школе саженцев широко применяют следующие основные технологические схемы производства посадочного материала плодовых культур:

1. Посадка однолетних подвоев в очередное поле питомника с летней окулировкой подвоев и выращивание однолеток или двухлеток. По этой схеме выращивают большинство пород и сортов плодовых культур и сортов практически во всех зонах.

2. Посев семян в очередное поле питомника с окулировкой сеянцев в год образования всходов и выращивание однолеток во втором поле питомника. По этой схеме в основном получают саженцы косточковых культур, реже семечковых, в южных регионах.

3. Посадка зимних прививок весной в очередное поле питомника.

4. Выращивание во втором поле кронистых однолеток (со срезкой на обратный рост) и частично двухлеток (из хорошо развитых однолеток).

5. Выращивание корнесобственных растений из укорененных зеленых черенков в очередном поле питомника. Так получают саженцы некоторых сортов косточковых пород, ягодных культур.

Применение той или иной схемы выращивания саженцев зависит от климатической зоны. Во многих питомниках нашей страны применяют сразу несколько схем выращивания саженцев, что позволяет обеспечить высокий выход саженцев, уменьшить общую потребность в рабочей силе.

Закладка первого поля питомника. Саженцы выращивают в полях севооборотов. Лучшим предшественником полей формирования служит черный пар. В год, предшествующий закладке первого поля, готовят участок: проводят борьбу с сорняками, вносят органические и минеральные удобрения и осуществляют глубокую вспашку. Вспашку на глубину 45...50 см проводят плантажными плугами ППН-40, ППУ-50 во второй половине лета или осенью. На маломощных подзолистых почвах применяют обычную вспашку на глубину 20...25 см, с почвоуглубителями — до 40 см. Удобрения вносят под глубокую вспашку или после нее и запахивают на глубину 20...25 см. В зависимости от плодородия на черноземах вносят 60...80 т/га навоза, на бедных почвах — 80...120 т/га. Необходимость внесения и дозы минеральных удобрений определяют на основании содержания элементов в почве. Поверхность почвы выравнивают. Перед посадкой растений почву боронуют для закрытия влаги и рыхлят культиваторами. Для осенней закладки первого поля почву готовят за 2,0...2,5 мес до посадки растений.

Сроки посадки и схемы размещения растений зависят от зоны выращивания. В южных районах с теплой зимой первое поле закладывают осенью, в теплую погоду и зимой; в районах с суровыми, часто с бесснежными зимами — ранней весной.

При выращивании 2-летних саженцев семечковых и косточковых культур на сильнорослых подвоях расстояние между рядами 80...90 см, а в ряду 25...35 см. Для 2-летних саженцев семечковых культур на слабо- и среднерослых подвоях используют схему 80...90 × 15...25 см. При выращивании однолетних саженцев всех культур схема размещения 80...90 × 15...20 см.

Перед закладкой первого поля семенные или клоновые подвои вынимают из зимней прикопки или холодильника, сортируют, отрабатывают поврежденные, подрезают корни, чтобы их длина составляла 15...18 см. Надземную часть у сеянцев оставляют длиной 25...30 см, у отводков — 40...45 см. Отсортированные и обрезанные подвои обмакивают в болтушку, связывают в пучки по 50...100 шт. и хранят до высадки. В первое поле высаживают и зимние прививки после их хранения в подвале или холодильнике.

Почву весной боронуют для закрытия влаги и культивируют. Подвои высаживают машинами СШН-3, СПН-4, СКН-6А и другими, а на небольших площадях — вручную, под лопату или гидробур. У семенных подвоев корневую шейку заглубляют на 1...2 см, вегетативно размножаемые высаживают на глубину 18...20 см. После посадки растения поливают, семенные подвои окучивают на 8...10 см. Клоновые подвои окучивать не следует, так как они могут образовать придаточные корни.

Для сильнорастущих культур в южной зоне применяют посев семян в первое поле, минуя школу сеянцев. При этом способе на один год сокращается время выращивания саженцев. Высевают

отборные семена семечковых и косточковых культур в те же сроки, что и в школе сеянцев. Норму высева уменьшают в 3...4 раза. Расстояния между рядами такие же, как и при высадке подвоев. После появления семядолей до формирования 2...3 листьев корни подрезают на 4...5 см глубже заделки семян. Всходы 2...3 раза прорывают, оставляя хорошо развитые сеянцы через 12...15 см.

Уход за подвоями и окулировка. Основная задача агротехники в период подготовки подвоев к окулировке — обеспечить высокую приживаемость, рост и активную деятельность камбия высаженных растений. Почву содержат в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, для чего проводят 5...7 культиваций междурядий и рыхлений в рядах. Для борьбы с сорняками сочетают механизированное окучивание и разокучивание рядов растений. Поливы осуществляют после посадки и в дальнейшем при влажности почвы ниже 75 % НВ.

При недостатке влаги в почве для активизации деятельности камбия во всех зонах за 10...15 дней до окулировки проводят полив.

Для удобства окулировки на семенных подвоях удаляют разветвления до высоты 15 см, у клоновых — до 25...30 см при помощи ошмыгивания их или вырезки секатором. Перед окулировкой подвои разокучивают до корневой шейки, промывают штамбики в месте прививки.

Окулировкой называют прививку одиночной ростовой почки (глазка) с небольшим участком прилегающих к ней тканей коры и древесины (щитком) на подвои. Окулируют подвои почками, срезанными с черенков привоев той же культуры.

В северной зоне подвои окулируют с 15 июля по 15 августа, в средней полосе — с 25 июля по 25 августа, в южных районах — в течение августа.

В промышленных питомниках применяют два способа окулировки: за кору и вприклад.

Семенные подвои семечковых и косточковых культур окулируют в корневую шейку, а вегетативно размножаемые — на высоте от 5...10 до 20...25 см. Для увеличения выхода саженцев делают окулировку двумя глазками, расположенными на разной высоте с противоположных сторон подвоя в направлении ряда.

После вставки щитка место прививки плотно обвязывают снизу вверх, чтобы обеспечить хорошее прилегание тканей подвоя и привоя и защиту места окулировки от внешних воздействий. Для обвязки используют синтетические пленки, главным образом полихлорвиниловые, нарезанные полосками шириной 10 мм и длиной 25...35 см.

Уход за окулянтами. Через 2 нед после окулировки проводят ревизию прививок. Прижившиеся щитки прочно держатся, имеют свежий вид, у них гладкая, упругая кора и хорошо выполненная почка, оставленный черешок листа легко отпадает при прикосновении. Неприжившийся щиток при развязывании пленки легко

выпадает, кора на нем подсохшая, часто сморщенная, почка менее заметна, черешок листа от щитка не отделяется, так как усыхает вместе с ним.

У подвоев с неприжившимися щитками проводят их подокулировку.

После окулировки почву рыхлят, так как она сильно уплотнена. В районах с недостаточной влажностью привитые растения поливают. Обвязку снимают через 40...45 дней после осенней ревизии приживаемости глазков.

Закладка первого поля питомника привитыми растениями и зимними прививками. С этой целью в школе сеянцев окулируют наиболее рослые растения семечковых и особенно косточковых культур. При выкопке их отделяют, а затем высаживают в первое поле школы саженцев на расстояния, принятые для высадки подвоев.

Хорошие результаты получают при окулировке окореняющихся сильных побегов в маточнике клоновых подвоев. Окулировку проводят в обычные сроки на 25...30 см выше основания отводка. После отделения от маточного растения заокулированные отводки обрезают и осенью высаживают в первое поле.

Применяют закладку первого поля питомника зимними прививками. Зимой в помещении прививают заранее заготовленные черенки культурных сортов на выкопанные и сохраненные подвои.

Для зимней прививки используют 1...2-летние сеянцы, отводки и отрезки стержневых корней толщиной более 6 мм, длиной не менее 12...15 см. Подвои заготовляют осенью с хорошо развитой корневой системой, промывают корни, надземную часть оставляют длиной 7...10 см. Отрезки корней заготовляют при выкопке школы сеянцев из выходного поля питомника.

Заготовленные подвои и отрезки корней хранят в подвалах в штабелях или ящиках, а также в плодохранилищах в полиэтиленовых мешках или контейнерах при −3...2 °С.

В качестве привоя используют черенки культурных сортов. Их хранят в подвале уложенными в штабеля или в плодохранилищах в пленочных мешках или контейнерах при 0 °С.

В средней зоне садоводства прививку проводят с середины ноября до конца марта, на юге — с декабря до середины марта.

Перед прививкой привойный и подвойный материалы вносят в подсобное помещение, промывают, протирают сухой тряпкой.

В зависимости от толщины подвоя применяют различные способы прививки. Улучшенную копулировку используют, когда подвой и привой примерно одинаковы по толщине. Прививку вприклад с язычком применяют, когда подвой значительно толще привоя. Камбиальные слои компонентов должны совпадать с одной или с двух сторон. Черенки привоя нарезают с тремя почками.

Место соединения подвоя и привоя обвязывают полихлорвиниловой или фоторазрушаемой пленкой. Этим достигается плот-

ное и неподвижное соединение срезов, что способствует срастанию прививаемых компонентов.

Для сохранения прививки от подсушивания после посадки, вымокания при стратификации и хранении проводят парафинирование, опуская привитые растения привоями на 1 с в расплавленный парафин, нагретый до 65...70 °С. Затем их укладывают в ящики, пересыпают увлажненным торфом или опилками и хранят при 18...20 °С и высокой влажности воздуха в течение 15...20 дней. Этот прием называют *стратификацией прививок.* После образования каллуса прививки помещают на хранение при 0...2 °С до высадки в почву.

Хорошие результаты получают при стратификации прививок в полиэтиленовых мешках с отверстиями для вентиляции. Мешки помещают в жесткую тару. При этом приеме значительно облегчается вся работа и исключается вымокание.

Рано весной привитые растения высаживают в первое поле питомника по схеме 70 × 15...20 см. Посадку проводят вручную в борозды, под гидробур и сажалками СШН-3, СКН-6А так, чтобы верхняя почка привоя оставалась на поверхности. Высаженные растения поливают и окучивают.

Уход за растениями состоит в удалении слабых побегов и формировании сильных. Обвязку у зимних прививок снимают через 15...20 дней после их посадки. Из-за слабого роста на следующий год отросшие побеги срезают на обратный рост. Возможна закладка первого поля и однолетними растениями из зимних прививок, которые предварительно выращивались в школе зимних прививок, по загущенным схемам посадки.

Выращивание 1...2-летних саженцев. Основные задачи во втором поле питомника — обеспечить раннее прорастание привитой почки культурного сорта, интенсивный рост окулянта в течение вегетации до стандартных размеров для закладки кроны в будущем году, а у косточковых культур — получение к концу вегетации растений с кроной. Ранней весной заокулированные подвои разокучивают и проводят ревизию. Подвои с погибшими щитками и незаокулированные прививают черенком. Привойный материал заготовляют осенью или весной до распускания почек.

Весеннюю окулировку применяют только на юге, где продолжительный период вегетации и однолетка вырастает до стандартного размера. Чтобы обеспечить своевременное прорастание привитых глазков и сильный рост окулянтов, надземную часть подвоев срезают. Существует два способа удаления подвоя: срезка на почку и на шип. Наиболее распространен первый способ. Надземную часть подвоя при этом осторожно срезают острым секатором под углом 30° на 2...3 мм выше привитой почки, не повредив привитой щиток с глазком. Окулянт при длине 20...30 см окучивают почвой, чтобы сохранить его от отлома и искривления.

Культура с шипом более трудоемкая, ее применяют в районах с сильными ветрами, где возможны отломы окулянтов. Надземную часть подвоев в этом случае срезают на 15...20 см выше места прививки. К оставшемуся шипу в дальнейшем подвязывают окулянт: сначала в пазухе первого листа для придания ему вертикального положения, а затем в верхней части шипа для предохранения его от отлома. В конце лета при одревеснении нижней части окулянта шипы вырезают садовым ножом или шипорезом. Место вырезки окучивают почвой, чтобы предотвратить высыхание тканей, или замазывают садовым варом. Ниже места прививки на подвое прорастает поросль, развитие которой тормозит рост окулянта, поэтому ее систематически тщательно удаляют.

В южной зоне косточковые культуры (персик, вишня) и некоторые семечковые образуют боковые разветвления. В этом случае штамб очищают от разветвлений при помощи ошмыгивания или выламывания их в травянистом состоянии. Побеги в зоне будущей кроны оставляют расти свободно. Иногда для лучшего ветвления однолетки прищипывают на высоте, превышающей высоту штамба на 20...25 см. Осенью разветвленные однолетки выкапывают и реализуют. В третьем поле питомника основная задача — получение стандартных, правильно сформированных 2-летних саженцев. Крону закладывают только на здоровых, стандартных однолетках. Слабые однолетки весной срезают на обратный рост на высоте 3...5 см. К осени из них вырастают хорошо развитые однолетки.

Для закладки кроны ранней весной однолетки срезают на крону на высоте 60...90 см в зависимости от силы роста подвоя. По мере отрастания побегов в зоне штамба проводят их ошмыгивание. В дальнейшем по мере отрастания побегов закладывают основные скелетные ветви по принятой системе формирования, формируют центральный проводник — наиболее сильный вертикальный побег из верхней почки. Соседние побеги, растущие под острым углом (конкуренты), удаляют. По разреженно-ярусной системе из боковых побегов выбирают 3...5 наиболее развитых, имеющих более широкие углы отклонения (40...60°) и равномерно расположенных вокруг ствола, при необходимости их соподчиняют друг другу прищипкой. В третьем поле питомника возможна закладка кроны и по другим системам формирования кроны. Для повышения качества саженцев их подвязывают к опорным кольям.

Уход за почвой в полях питомника способствует обеспечению хорошего роста растений в весенне-летний период и своевременной остановке его к концу лета. Уход заключается в систематическом рыхлении почвы в междурядьях и рядах, поливах в первую половину лета, борьбе с сорняками; во вторую половину лета обработки прекращают, чтобы растения до выкопки вызрели. Для междурядных обработок применяют высококлиренсный трактор Т-30 К с набором орудий.

Выкопка саженцев. За 1...2 мес до выкопки саженцев (обычно в августе — сентябре), когда листья приобретут характерные для сорта форму и окраску, проводят *апробацию* сортового состава посадочного материала. Специалист-питомниковод, прошедший специальные курсы апробаторов, проверяет размещение сортов и подвоев по записям в *книге питомника,* осматривает саженцы, отмечая их принадлежность к тому или иному сорту по морфологическим признакам. Обнаруженные примеси других сортов помечают этикетками с названием сорта. Одновременно выбраковывают саженцы, пораженные болезнями или имеющие признаки несовместимости подвоя и привоя; выделяют подвои с неприжившимися прививками, подрезая у них верхушку. По результатам апробации составляют акт, служащий основанием для выдачи *сортового свидетельства* на посадочный материал. Одновременно с апробацией проводят инвентаризацию третьего поля питомника для определения количества посадочного материала по сортам и подвоям. Полученные данные используют для составления *плана выкопки* и реализации посадочного материала.

Саженцы выкапывают осенью: в средней зоне садоводства России в конце сентября — начале октября, в южной зоне в октябре — ноябре, после окончания ростовых процессов, когда древесина побегов полностью вызреет и сформируется верхушечная почка. Листья к этому времени еще не опадают, поэтому проводят *дефолиацию* растений (удаление листьев). На больших площадях плодовых питомников, особенно в южной зоне, проводят химическую дефолиацию за 2 нед до выкопки путем опрыскивания 0,5...1,0%-ным раствором хлората магния с расходом 1000...1200 л/га. На небольших площадях листья удаляют вручную (ошмыгивание).

Саженцы выкапывают специальными навесными и прицепными выкопочными плугами ВПН-2 и ВП-2, агрегатируемыми с гусеничными тракторами (С-100, Т-130 и др.). Выкопочный агрегат работает по кругу и подкапывает растения крайних рядов с боковых сторон и снизу на глубину 30...35 см, сужая выкапываемую с двух сторон полосу. Саженцы вынимают из почвы вручную, сортируют, увязывают в пучки по 10 шт. и временно прикапывают или направляют на сортировку и реализацию. При необходимости выборочной выкопки саженцы выкапывают вручную. При выкопке и транспортировке принимают меры, чтобы не подсушить и не повредить корни саженцев и не перепутать сорта.

Сортировка саженцев. Сортировку проводят в соответствии с требованиями ОСТ 10 205—97, согласно которому тестированный посадочный материал должен быть свободен от вирусных и других опасных болезней, вредителей и карантинных объектов. Нетестированный посадочный материал также должен быть свободен от

опасных вредителей, болезней и карантинных объектов и не иметь видимых признаков поражения вирусами.

По своим посадочным качествам саженцы семечковых и косточковых культур подразделяют на два товарных сорта: первый и второй. Стандартные саженцы должны быть без листьев, неподсушены, не иметь механических и других повреждений, карантинных объектов, вредителей, наплывов корневого рака, признаков несовместимости, подсохших основных корней, подмерзших коры и камбия, корневой поросли; штамб должен быть прямым и без повреждений. Число основных корней у саженцев на карликовых подвоях 2...3, на других подвоях 3...5; длина корневой системы у 2-летних саженцев на карликовых подвоях 25 см, на семенных подвоях 25...30 см, у однолетних саженцев 20...25 см.

При сортировке саженцев, в зависимости от зоны выращивания и применяемых подвоев, учитывают также высоту и диаметр штамба, длину основных скелетных ветвей. Саженцы, не отвечающие требованиям первого и второго сорта, бракуют. Далее приведены параметры стандартных саженцев плодовых культур.

Высота штамба, см:	
яблоня и груша на сильнорослом подвое	60...80
яблоня и груша на слаборослом подвое	50...60
вишня и слива	50...60
Минимальный диаметр штамба двухлеток (южная зона), мм:	
яблоня и груша на сильнорослом подвое	16...18
яблоня на слаборослом подвое, вишня, слива груша на слаборослом подвое (для средней зоны садоводства допустимый диаметр штамба на 1 мм меньше)	15...17 14...16
Минимальная длина основных ветвей двухлеток для южной зоны, см:	
яблоня и груша на сильнорослом подвое	50...60
яблоня и груша на слаборослом подвое	40...50
Минимальная длина основных ветвей двухлеток для средней зоны, см:	
яблоня и груша на сильнорослом подвое	40...50
яблоня и груша на слаборослом подвое	30...40
вишня и слива	40...50
Минимальная высота однолеток, см:	
яблоня и груша на сильнорослом подвое	До ...130
яблоня и груша со вставкой	100... 120
яблоня на карликовом подвое	90...11
Минимальный диаметр штамба однолеток, мм:	
яблоня и груша на сильнорослом подвое	10...12
яблоня и груша со вставкой	9...11
яблоня на карликовом подвое	8...10

Рассортированные саженцы связывают раздельно по помологическим и товарным сортам в пучки: двухлетки по 10 шт., одно-

летки без кроны по 20 шт. Корни обмакивают в земляную или глиняную болтушку и временно прикапывают. К каждому пучку прикрепляют этикетки с указанием культуры, сорта и подвоя. При обнаружении карантинных вредителей в питомнике все саженцы перед реализацией и зимним хранением обрабатывают метилбромидом в фумигационных камерах.

Выход саженцев в питомнике зависит от применяемой технологии выращивания саженцев (окулировка или зимняя прививка, однолетки или двухлетки, тип подвоя, схема посадки) и правильности проведения всех агроприемов. В открытом грунте при высадке 40...45 тыс. подвоев или прививок на 1 га выход однолеток обычно составляет 35...40 тыс. шт/га, или 85...95 % высаженных растений, выход двухлеток — 30...35 тыс. шт/га, или 75...80 %.

Основные причины потерь стандартных саженцев в питомнике — низкая приживаемость подвоев в первом поле; низкая приживаемость заокулированных глазков или срастаемость зимних прививок; отломы окулянтов из-за ветра и в результате обработки почвы, повреждения мышевидными грызунами; снижение качества саженцев из-за слабого роста, искривления окулянтов.

Хранение саженцев. Временную прикопку саженцев проводят в траншеи глубиной 40...45 см, нарезаемые плугом ППН-40. При втором проходе орудия в том же направлении корни заваливают землей и делают новую траншею. При этом почву уплотняют и поливают, чтобы заполнить почвой пустоты вокруг корней.

Для зимнего хранения саженцы прикапывают на специальном участке, который организуют на возвышенном месте вдали от источников заселения мышей. Участок разбивают на кварталы. Вдоль узкой стороны квартала с запада на восток копают траншею глубиной 50...60 см, южную стенку делают наклонной под углом 40...45°. Саженцы укладывают в траншею с наклоном крон на юг для предохранения от солнечных ожогов и растрескивания коры. Пучки развязывают, чтобы почва плотнее прилегала к корням. Затем капают вторую траншею, вынутой почвой засыпают корни и часть штамба саженцев, находящихся в первой траншее. Зимнюю прикопку можно проводить и под плантажный плуг. После прикопки почву уплотняют вокруг корней, а затем поливают.

Для защиты от мышей вокруг прикопочного участка роют канаву глубиной и шириной 40...50 см с отвесными стенками. В течение зимы канаву очищают от снега, на дне раскладывают отравленные приманки.

После прикопки составляют план прикопочного участка, где указывают расположение культур, сортов и подвоев и их количество.

В районах с суровой зимой саженцы лучше хранить в холодильниках или других хранилищах при −1...1 °С. Корневая система при этом должна находиться в регулярно увлажняемом (60...70 % НВ), рыхлом субстрате (песок, торф, опилки, мох и т. д.). Преимущества хранения в подвалах перед хранением в прикопке заключаются в меньшей трудоемкости прикопки, большей сохранности саженцев, в том числе от мышей и от солнечных ожогов, в доступности подвоев и саженцев в течение зимы, задержке распускания почек весной.

Реализация саженцев. Обычно большую часть выращенных саженцев реализуют осенью, сразу после выкопки и сортировки. Транспортируют саженцы из питомника потребителям в основном на специально оборудованных автомашинах. Борта автомашин покрывают соломенными матами, а дно устилают влажной соломой. Каждый ряд саженцев перестилают влажной соломой или опилками, а после укладки закрывают брезентом. На большие расстояния саженцы перевозят по железной дороге и водным транспортом в упаковке или без нее. Небольшие партии саженцев транспортируют в тюках. Для этого саженцы плотно укладывают, перестилают корни влажным мхом, обертывают полиэтиленовой пленкой и обшивают мешковиной. Каждый крупный плодовый питомник имеет патент на выращивание и реализацию саженцев плодовых и ягодных культур. Питомник гарантирует потребителям посадочного материала чистосортность и высокое качество саженцев.

Согласно правилам отпуска посадочного материала, питомник должен иметь разрешение региональной карантинной инспекции на реализацию посадочного материала, который отвечает требованиям отраслевого стандарта. Хозяйствам, получающим в промышленном питомнике крупные партии саженцев, выделяют сортовые свидетельства и карантинные сертификаты. Первый документ гарантирует 100 %-ную сортовую и подвойную чистоту, второй — отсутствие на посадочном материале карантинных объектов. Посадочный материал снабжают этикеткой с указанием названия хозяйства, культуры, сорта, подвоя, возраста, класса, категории и товарного сорта. Плодовый питомник обязан возместить хозяйствам убытки вследствие реализации некачественного посадочного материала.

8.3. ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Одно из перспективных направлений развития современного питомниководства — выращивание посадочного материала плодовых растений в защищенном грунте. Для этого широко используют как пленочные, так и остекленные отапливаемые и неотапли-

ваемые теплицы. Практика показывает, что целесообразнее использовать пленочные теплицы как наиболее дешевые. Выращивая саженцы плодовых культур в пленочных теплицах, можно создать для растений оптимальные контролируемые условия (для достижения высокого качества посадочного материала), значительно увеличить выход саженцев с единицы площади и сэкономить земельную площадь, сократить срок выращивания саженцев на 1...2 года. Такую технологию используют для выращивания саженцев из зимних прививок. Вносят удобрения — органические по 100...120 т/га, минеральные по 60...120 кг/га д. в. (в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания), проводят вспашку на глубину 25...30 см. Предпочтительнее иметь в теплице легкие, хорошо аэрируемые и дренированные почвогрунты, например смесь, состоящую из дерновой земли, песка и торфа в равных количествах.

За 1,0...1,5 мес до начала полевых работ (в средней зоне — в конце марта) теплицу накрывают полиэтиленовой пленкой. Посадку начинают, когда почва достигает физической спелости. При значительных похолоданиях теплицы можно отапливать при помощи теплогенераторов.

Зимние прививки сажают вручную по уровню обвязки по схеме 30...40 × 10...15 см (170...340 тыс штук/га). Зимние прививки, предназначенные для выращивания в защищенном грунте, можно не парафинировать и не стратифицировать, так как процессы срастания проходят прямо в теплице. Оптимальная температура воздуха в теплице 25...30 °С, ночью не менее 15 °С, температура почвы соответственно 20...25 и 14...20 °С. Влажность воздуха не должна опускаться ниже 80 %. Оптимальные условия поддерживают с помощью поливов и проветривания теплицы. Большое значение в применении данной технологии выращивания саженцев плодовых культур в защищенном грунте имеет обеспечение своевременного окончания роста побегов и формирования верхушечной почки не позднее середины августа (для средней полосы). Этого добиваются путем проветривания теплиц и снятия пленки, а также прекращения поливов во вторую половину лета.

Через 1,5...2,0 мес после посадки с растений нужно снять обвязку, чтобы не возникало перетяжек в связи с утолщением стволика. Уход за растениями заключается в удалении сорняков, рыхлении почвы, поливах, проветривании, постепенном закаливании растений. Пленку с теплицы снимают через 4,0...4,5 мес после посадки. Увеличение вегетационного периода, создание более благоприятных условий по сравнению с открытым грунтом позволяют за один сезон выращивать в теплицах стандартные однолетки, часто разветвленные, и даже саженцы с промежуточной вставкой.

В Мичуринске разработан способ выращивания саженцев яблони в теплицах путем зимней прививки черенка культурного сорта на черенок клонового подвоя. Такую прививку высаживают в теплицах с установками искусственного тумана и выращивают по технологии, описанной для одревесневших черенков. При этом в течение вегетации происходят процессы укоренения клонового подвоя и срастания привитых компонентов. Такой способ дает возможность получить до 50...60 % стандартных однолетних саженцев от высаженных прививок и сэкономить один год на выращивании укорененного клонового подвоя.

Перспективной технологией является выращивание саженцев с закрытой корневой системой в защищенном фунте. Растения (зимние прививки) высаживают в полиэтиленовые мешочки (контейнеры) высотой 30...35 см и диаметром 10...15 см, заполненные плодородной торфо-песчаной смесью с добавлением минеральных удобрений. Мешки с растениями устанавливают блоками, расстояние между которыми 30...40 см. При выращивании саженцев в контейнерах можно их реализовывать в вегетирующем состоянии, что существенно расширяет сроки реализации.

В защищенном грунте при высадке 200...250 тыс. подвоев или прививок на 1 га выход однолетних саженцев достигает 180... 200 шт. с 1 га.

Рассмотрим особенности выращивания саженцев на клоновых подвоях и с промежуточной (интеркалярной) вставкой. Учитывая более слабый рост саженцев, расстояние между рядами можно уменьшить до 70 см, а между растениями в ряду — до 20...25 см. Это способствует более высокому выходу саженцев с 1 га. Отводки высаживают так, чтобы пятка их была на глубине 20...25 см. При этом увеличивается устойчивость высаженных отводков. После посадки необходимы поливы, что способствует лучшей приживаемости отводков за счет образования новых придаточных корней. Высаженные клоновые подвои не окучивают, так как на окученной части могут образоваться дополнительные корни, что приведет к ослаблению и даже гибели основных корней.

Клоновые подвои отличаются более ранним окончанием ростовых процессов, то есть у них прекращается отделение коры раньше, чем у сеянцев. Поэтому их окулируют раньше сеянцев. Окулировку проводят на высоте от 5...10 до 20...25 см, что дает возможность высаживать саженцы в саду на большую глубину для устойчивости деревьев. При формировании кроны саженцев высота штамба у карликовых растений 40...45 см, у полукарликовых 50...55, у среднерослых 55...60 см. При выкопке саженцев нужно соблюдать осторожность, так как у клоновых подвоев корни ломкие, расположены ближе к поверхности почвы.

Саженцы со вставкой выращивают для получения слаборослых деревьев на сильнорослых (семенных) подвоях и для преодоления несовместимости привоя и подвоя. Растения со вставкой состоят из трех частей: корневая система принадлежит подвою-сеянцу, вставка — слаборослому подвою или совместимому с подвоем сорту, а привой — основному сорту. Известно несколько способов получения саженцев со вставкой. Наиболее простой способ, когда на семенной подвой в первом поле окулируют глазок слаборослого подвоя. На втором поле из глазка выращивают однолетку; на нее на определенной высоте окулируют почку привоя. Для выращивания двухлетки этим способом требуется четыре года.

Чтобы сократить срок выращивания таких растений, применяют зимнюю прививку. С этой целью на сеянцы прививают черенки карликового подвоя. В год посадки на первом поле отрастает побег карликового подвоя. Затем на нем в обычные сроки окулируют почку привоя на расстоянии, равном длине вставки.

Для ускорения производства посадочного материала со вставкой применяют двойную зимнюю прививку. Вначале прививают между собой черенки сорта и вставки, а затем их прививают на семенной подвой. Возможно использование слаборослых вставок с заранее заокулированными на них сортами. В этом случае на сеянец черенком прививают клоновый подвой, затем на него — черенок привоя. Привитые растения высаживают на такую глубину, чтобы место верхней прививки было заглублено в почву. В качестве вставки используют карликовые клоновые подвои М9, Парадизку Будаговского, Малыш Будаговского и др. Длина вставки зависит от силы роста сорта привоя. Для слаборослых сортов длина вставки 8...10 см, среднерослых — 12...15 и сильнорослых — 18...20 см.

Для преодоления несовместимости айвы с культурными сортами груши в качестве вставки используют сорта, совместимые с айвой и культурными сортами.

8.4. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

Для закладки садов, отвечающих требованиям интенсификации, с ранним вступлением в плодоношение (на 2...3-й год после посадки), необходимы специально подготовленные, хорошо развитые кронированные саженцы на слаборослых клоновых подвоях.

Так как климатические условия в Российской Федерации различаются большим разнообразием, то и подход к выращиванию посадочного материала должен быть конкретным применительно к этим условиям. Интенсивные сады целесообразно выращивать в

южных регионах страны и средней зоне садоводства. Выращивание таких садов в более суровых регионах нецелесообразно.

В южных регионах России следует выращивать мощные кронированные однолетки яблони на карликовых клоновых подвоях с заложенными у них цветочными почками. При закладке садов такими саженцами можно получить первый урожай уже в год посадки сада. Для средней зоны садоводства наиболее приемлемы 2-летние хорошо развитые кронированные саженцы. В настоящее время признается экономически целесообразным выпускать кронированные саженцы в однолетнем возрасте.

Чтобы получить кронированные однолетки яблони, требуются качественные подвои диаметром более 12 мм. Посадку проводят в оптимальные агротехнические сроки — осенью или рано весной в первые 8...10 дней после начала полевых работ. Для средневетвящихся и слабоветвящихся сортов рекомендуется применять 2...3-кратное удаление верхних неразвившихся листочков у окулянтов во втором поле питомника.

В средней климатической зоне для получения разветвленных саженцев необходимо выращивать двухлетки, так как однолетние саженцы яблони не обеспечивают требуемых качественных показателей. Для закладки высокоплотных насаждений в условиях умеренного климата, с расстоянием между деревьями 1,0...1,3 м в ряду и числом деревьев на 1 га от 2 до 3 тыс. шт., предпочтение отдают двухлеткам с однолетней кроной (*knip-boom*). Для чего на третьем поле питомника их весной обрезают на обратный рост. Это позволяет формировать в саду компактные кроны типа стройного веретена. Кронированные двухлетки с длинными боковыми разветвлениями можно использовать в основном для интенсивных насаждений с расстоянием между растениями около 2 м в ряду и числом деревьев на 1 га 1200...1500 шт. При производстве посадочного материала для садов интенсивного типа обязательно проведение всех агротехнических мероприятий в оптимальные сроки. Существенную роль на выращивание качественных саженцев оказывает схема посадки растений в питомнике. С увеличением площади питания улучшается и качество саженцев, потому применяют схему посадки $90 \times 30...40$ см.

Глава 9

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЯГОДНЫХ, ОРЕХОПЛОДНЫХ И ДРУГИХ КУЛЬТУР

9.1. РАССАДА ЗЕМЛЯНИКИ

Земляника размножается вегетативно — розетками. Однако закладывать новые плантации розетками, взятыми с эксплуатационных участков, нельзя, так как с ними передаются вредители и

болезни. При использовании оздоровленного посадочного материала значительно повышается урожайность плантаций (в 1,5... 2,0 раза).

Чистосортный оздоровленный элитный посадочный материал поступает в плодопитомнические хозяйства для размножения в маточниках. Под маточники отводят высокоплодородные, орошаемые участки, удаленные от эксплуатационных плантаций и населенных пунктов на 1,5...2,0 км, защищенные от господствующих ветров. За маточником закрепляют бригаду или звено с инвентарем, машинами и орудиями, которые не используют в эксплуатационных насаждениях. На участке за 3...5 лет до закладки маточника не должны выращивать землянику. Вводят 4...6-польный севооборот с однолетним или 2-летним использованием земляники для получения рассады. В севооборот включают зерновые, черный пар и исключают из него культуры, восприимчивые к нематоде (лук, чеснок, ревень, горох, бобы, клевер, люцерну). Почва должна быть плодородной, легкосуглинистой по гранулометрическому составу, при недостатке гумуса — хорошо заправленной органическими удобрениями (100...200 т/га). Участок обследуют на отсутствие нематод, проволочников, хрущей, грибной и бактериальной инфекции. При обнаружении в почве или на сорняках нематод проводят обработку нематицидами. Вносят минеральные удобрения.

Высаживают элитные растения в маточник в конце лета или начале осени (конец августа — начало сентября), а также 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. При ленточной системе растения высаживают по схемам $1,4 \times 0,5$; $1,4 \times 0,7$; $0,9 \times 0,45$; $0,9 \times 0,2$ м и формируют ленту из двух рядов. Можно использовать двухстрочное размещение растений по схеме $(1,0 + 0,4) \times 0,5$ м. Сорта располагают отдельными кварталами. Если необходимо разместить несколько сортов в одном квартале, то один сорт от другого 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. Для борьбы с сорняками применяют гербициды. В период массового образования усов влажность почвы поддерживают на уровне 80 % НВ, для чего в зависимости

от зоны проводят от 1...2 до 4...6 поливов дождеванием (по 300...400 м^3/га).

За вегетацию маточник дважды обследуют на отсутствие вредителей и болезней: до цветения и 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 или части ленты.

Рассаду выкапывают осенью или весной следующего года специальным приспособлением, монтируемым на раме культиватора, переоборудованными картофелекопателями, машиной ЛКГ-1,4-01. Для осенней посадки рассаду заготовляют в августе — сентябре, а на юге в октябре — ноябре. 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 ее помещают в полиэтиленовые мешки размером 60 × 60 или 70 × 70 см и хранят в холодильниках при −3...0 °С.

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, с тремя и более хорошо развитыми листьями; ко второму — с корнями длиной не менее 3 см и двумя нормально развитыми листьями. Рассада должна быть без механических повреждений, не увядшей, с хорошо развитой верхушечной почкой, мочковатой корневой системой. Возраст рассады один год. Для рассады первой репродукции допускается не более 0,01 % растений, зараженных нематодами, и не более 1 % — грибными болезнями. Слабые, плохо развитые растения выбраковывают или высаживают на доращивание на пикировочный участок.

9.2. САЖЕНЦЫ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА

Смородина и крыжовник способны образовывать корни на стеблевых частях в местах их соприкосновения с почвой (на корнях этих культур почек нет). Эта способность послужила биологической основой методов их вегетативного размножения. Лучше всего укореняются стеблевые части у смородины черной, слабее — у смородины красной, смородины золотистой и еще слабее — у крыжовника.

Смородину черную можно размножать одревесневшими и зелеными черенками, смородину красную размножают чаще горизонтальными отводками и зелеными черенками. Сорта крыжовника (Изумруд, Русский, Плодородный, Малахит и др.), выведенные с участием американских видов, размножают одревесневшими черенками; европейские сорта (Авенариус, Финик, Английский желтый, Белый триумф), одревесневшие черенки которых укореняются плохо, — в основном горизонтальными отводками и зелеными черенками.

Элитные саженцы, выращенные в научных учреждениях, для закладки маточных плантаций 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 × 0,5...1,5 м, для крыжовника — 3,0 × 1,5 м. Срок эксплуатации плантаций соответственно 6 и 8 лет. В последние годы в некоторых хозяйствах маточники смородины закладывают по схеме 0,9 × 0,2 м и однолетние приросты скашивают косилкой КС-2,1.

Однолетние приросты заготовляют осенью, связывают в пучки по 100 шт., разрезают секатором или циркулярной пилой на черенки длиной 18...22 см. Толщина черенков должна быть 8...12 мм. Высаживают черенки на участок размножения осенью, иногда и рано весной. Для весенней посадки черенки заготовляют поздней осенью и до весны прикапывают в траншеи в вертикальном положении, укрывая зимой снегом. Черенки можно хранить в подвале или траншее во влажном песке, опилках, снежных буртах.

Высаживают черенки на богатых, достаточно влажных почвах. При высокой агротехнике удается вырастить саженцы черной смородины за один год, в худших условиях требуется два года. Схема посадки однострочная — 70 × 12 см (120 тыс/га) и двухстрочная — 70 + 20 × 10...12 см (180...200 тыс/га). Иногда расстояния между черенками в рядах сокращают до 5...8 см, в результате чего увеличивается выход посадочного материала.

Черенки высаживают наклонно (под углом 45...60°), оставляя на поверхности две почки, мульчируют и поливают, рано весной закрывают влагу. За лето проводят 2...3 полива. Почву рыхлят по мере ее уплотнения и появления сорняков. При необходимости растения подкармливают. Проводят весь оздоровительный комплекс по борьбе с вредителями и болезнями. Выкапывают посадочный материал выкопочным плугом ВПН-2 или навесной скобой НВС-12 в конце сентября — начале октября.

При плохих условиях увлажнения (Сибирь) предпочтение отдают размножению горизонтальными отводками. Для получения горизонтальных отводков рано весной ветви куста (10...15 шт.) ук-

ладывают в бороздки и пришпиливают. Когда высота побегов на них достигает 6...8 см, их окучивают на высоту 4...5 см. Через 10...15 дней проводят окучивание на высоту до 15 см, обычно после дождя или обильного полива. Укоренение отводков проходит успешно в плодородной рыхлой и влажной почве. Удобрения вносят ежегодно до укладки ветвей (перепревший навоз или торфофекальный компост 10...12 кг, аммиачную селитру, калийную соль и суперфосфат — по 50 г на куст). Отводки отделяют осенью. Перед выкопкой отводки скашивают на высоте 30 см, выкапывают их плоскорезом КПГ-250, который одновременно отрезает их от ряда дисковым ножом и подкапывает в междурядьях. Сильные отводки пригодны для посадки на постоянное место, слабые доращивают в питомнике.

Для получения саженцев, свободных 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 междоузлием, то есть с двумя листьями. Зеленые черенки связывают в пучки по 25 шт. и ставят нижними концами в воду. Затем их высаживают с площадью питания 7 × 5 см на глубину 1,5...2,0 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 продолжительность полива 11...12 с через каждые 3 мин, в пасмурную погоду — через 5 мин.

После массового образования корней черенки постепенно приспосабливают к обычным условиям, для чего 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.

Во ВНИИСПК (г. Орел) разработан способ размножения однопочковыми одревесневшими черенками. Рано 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. Черенки высаживают в хорошо увлажненный песок сразу после нарезки, площадь питания 3,5 × 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, корни обмакивают в земляную болтушку и пересаживают на доращивание в ягодный питомник, в хорошо политые борозды с площадью питания 70 × 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, предложенный на Ленинградской плодоовощной опытной станции. Для черенкования используют годичные ветви с побегами длиной 5...7 см. В маточнике ветви срезают у основания, оставляя пеньки с 2...3 почками. Срезанные ветви сразу транспортируют к месту посадки, вырезают все приросты с участком 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, заглубляя основание на 3...4 см. После посадки обильно поливают. До образования корней обильный полив нужен 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, хорошо защищенный от ветров.

9.3. САЖЕНЦЫ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ

В качестве посадочного материала можно использовать одревеснев шие и зеленые отпрыски, а также саженцы, выращенные из зеленых и корневых черенков. Саженец малины представляет собой растение с 1...2 однолетними приростами средней силы развития с богатой корневой мочкой и 1...2 крупными почками у основания.

Обеззараживание исходных растений и их размножение осуществляют в научных учреждениях, которые выпускают элитный посадочный материал. Специализированные питомники закладывают этим материалом маточники и выпускают саженцы первой репродукции.

Питомники малины создают в основном в хозяйствах, не имеющих 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 должно быть не менее 1,5... 2,0 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.

Почву поддерживают в чистом состоянии с помощью механических обработок и гербицидов. Гербициды вносят не позднее чем за 2...3 мес до посадки малины.

При достаточном количестве органических удобрений их вносят в паровом поле под вспашку из расчета 100 т/га. При ограниченных возможностях удобрения лучше применять локально в борозды при посадке (40...60 т/га).

Малину сажают осенью и весной в лучшие для данного года агротехнические сроки элитным посадочным материалом. 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 — $2{,}0(2{,}5) \times 0{,}7$ м и блочную — $(2{,}0 + 0{,}7) \times (2{,}0 + 0{,}7)$ м схемы посадки. Каждый отдельный блок представляет собой квадрат ($0{,}7 \times 0{,}7$ м), в четырех углах которого высаживают по одному растению малины. Расстояние между блоками 2,0...2,5 м. В засушливых условиях, а также на тяжелых почвах лучшие результаты получают при схеме посадки $0{,}7...0{,}9 \times 0{,}5$ м при однолетнем сроке эксплуатации маточника. В этом случае через каждые 10...20 рядов оставляют дороги шириной 3...4 м для прохода агрегатов при опрыскивании. Саженцы высаживают обычно в борозды, нарезанные плугом ПРВН-2,5А и политые водой из расчета 1 $м^3$ на 70...100 м. Возможна посадка машинами СШН-3 и СЛН-1.

После посадки в питомник надземную часть саженца укорачивают до 20...30 см. Когда побеги замещения достигнут 15...20 см, всю старую надземную часть саженцев срезают, выносят с участка и сжигают. Обрезку надземной части можно проводить уже в питомнике и сажать малину корневищами. В период вегетации почву на плантации содержат в чистом состоянии, проводят 3...5 культиваций за лето. Осуществляют борьбу с вредителями и болезнями. В июле и августе обследуют питомники на выявление 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 уничтожить и слабые отпрыски — достаточно оставить на 1 м ряда 20...25, а на один блок — 40... 50 отпрысков.

Осенью все отпрыски выкапывают плугом ВПН-2 или выкопочными скобами СВН-550 и НВС-1,2. После выкопки посадочного материала вносят до 80 т органических удобрений на 1 га, почву в рядах и междурядьях дискуют на глубину 5...10 см. Ранней весной вносят до 100 кг д. в. азотных удобрений на 1 га. После заготовки саженцев в междурядьях 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. Расстояния между бороздами 40...80 см. К следующей осени вырастают стандартные саженцы. Выход корневых черенков 60...100 тыс/га, а саженцев из них 35...60 тыс/га. За три года эксплуатации питомника выход саженцев в зависимости от сорта колеблется от 170 до 300 тыс/га. Саженцы должны иметь разветвленную (не менее трех корней длиной 10...15 см) или мочковатую корневую систему и надземную часть толщиной у основания не менее 0,6...0,8 см.

Малина неплохо размножается зелеными черенками, которые укореняют в теплицах и рассадниках, оборудованных туманообразующими установками. Для этого используют молодые побеги с этиолированным основанием в фазе «крапивки». Малина черная не образует корневых отпрысков и размножается верхушечными и горизонтальными отводками, а также зелеными черенками в условиях искусственного тумана в защищенном грунте.

Ежевику сизую размножают семенами, верхушечными отводками, одревесневшими и зелеными корневыми отпрысками, корневыми и зелеными черенками, делением куста. Прямостоячие сорта ежевики (куманики) размножают корневыми отпрысками, зелеными и корневыми черенками, делением куста и семенами. При семенном размножении большинство сортов ежевики сохраняют хозяйственно ценные признаки. Для обеспечения высокой всхожести семян их подвергают скарификации (накалыванию эндокарпия) и стратификации в течение 1,5...2,0 мес при 2...5 °С. Растения, полученные из семян, начинают плодоносить на 3...4-й год.

Для укоренения верхушечных почек побегов ежевики при достижении побегами 60 см их укорачивают на 10...12 см, что стимулирует формирование боковых побегов из пазушных почек. После этого ветвь прижимают к земле и присыпают почвой слоем 5 см, к осени верхушки побегов укореняются и закладывают вегетативную почку. Весной укоренившиеся побеги отделяют от материнского растения, но оставляют на месте или пересаживают на доращивание.

9.4. САЖЕНЦЫ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ КУЛЬТУР

Облепиху размножают семенами, зелеными и одревесневшими черенками, корневыми отпрысками. При семенном способе не сохраняются сортовые признаки и получается большой выход мужских экземпляров (около 50 % и более). Семена высевают поздней осенью либо ранней весной без стратификации, или стратифицируют 10 дней при −1...0 °С, или замачивают в ежедневно сменяемой воде в течение 2...5 дней. Глубина посева 1...2 см на тяжелых почвах и 4...5 см на почвах легкого гранулометрического состава.

Сеянцы облепихи можно прививать, используя черенки женских растений сортов. Лучший способ прививки — улучшенная копулировка. Прививают облепиху в начале сокодвижения только на однолетнюю древесину. Однолетние или 2...3-летние сеянцы весной предшествующего прививке года обрезают на обратный рост, оставляя пенечек высотой 2...3 см. Из тронувшихся в рост побегов оставляют только один. Весной следующего года этот побег прививают. Черенки сортовой облепихи заготовляют осенью или зимой и хранят в снегу. На привое (черенке) оставляют 6...7 почек. Окулировка для облепихи малопригодна, так как глазки плохо приживаются из-за малой активности деления камбиальных клеток подвоя и привоя.

При размножении одревесневшими черенками их заготовляют в конце зимы или ранней весной. Черенки нарезают длиной 15...18 см и помещают в ежедневно сменяемую воду на 6...7 сут, а затем в раствор ИМК концентрацией 50...100 мг/л, НУК — 40...80 мг/л или гетероауксина — 200...300 мг/л. Черенки высаживают в хорошо подготовленную почву по схеме 70 × 10...15 см.

Лучше укореняются черенки с верхней части приростов. Над поверхностью почвы оставляют 1...2 почки. Для оптимального укоренения черенков гряду до посадки следует замульчировать пленкой или после посадки установить проволочные дуги и натянуть на них пленку. К концу сезона часть саженцев достигает стандартных размеров (длина корней 20 см, высота надземной ча-

сти 50 см, диаметр у корневой шейки не менее 8 мм), остальные доращивают еще один сезон.

В условиях производства при наличии теплиц или каркасов, оборудованных туманообразующими установками, ведущим является способ размножения зелеными черенками. Для этого закладывают маточники по схеме 2,5 × 0,5 м. С 1 га маточника заготовляют до 250 тыс. черенков. Их нарезают длиной от 7...10 до 12...15 см в фазе одревеснения. После срезки 2...3 нижних листа удаляют. Для лучшего корнеобразования черенки выдерживают 14...16 ч в растворе стимуляторов роста. Затем их промывают водой и высаживают на гряды по схеме 7 × 3...4 см на глубину 2...3 см. Сразу после посадки проводят освежающее опрыскивание. В первые дни в жаркую погоду опрыскивание повторяют через 0,5...1,0 ч, в пасмурную — через 2...3 ч. Влажность воздуха должна быть на уровне 90...100 %, а температура не ниже 30 °С. Через 2 нед появляются придаточные корни, и черенки обильно поливают, но реже (1...2 раза в день). Растения постепенно приучают к наружному воздуху. Примерно через 1 мес после появления корней пленку снимают. Каждые 7...10 дней проводят фосфорно-калийные подкормки из расчета 40...50 г суперфосфата и 20...25 г калийной соли на 10 л воды. Укорененные черенки оставляют на грядах, укрытых мульчирующим материалом, или выбирают и хранят до весны в помещениях. Весной их высаживают на доращивание по схеме 70 × 10 см, а к осени получают стандартные саженцы. Общий выход саженцев не более 40...45 % числа высаженных черенков. В условиях пленочной теплицы хорошо укореняются комбинированные черенки, которые нарезают при длине годичного прироста 12...15 см, но с отрезком 12...15 см прироста предшествующего года (общая длина 25...30 см). При наличии боковых разветвлений их удаляют на кольцо. Посадку проводят на глубину 2-летней древесины.

Облепиху размножают также корневыми отпрысками корнесобственных растений. Чтобы получить хорошие саженцы с развитой корневой системой, материнские корни весной обрезают, и отпрыск в течение вегетации формирует собственную корневую систему. Поздней осенью или ранней весной отпрыски выкапывают и высаживают на постоянное место.

Жимолость съедобную размножают зелеными и одревесневшими черенками, а также делением куста и горизонтальными отводками. Наиболее широко используют способ зеленого черенкования. Черенки нарезают в период затухающего роста из средней и нижней части побега длиной 8...12 см с двумя парами листьев (нижнюю пару удаляют), высаживают по схемам 5 × 5, 7 × 3, 7 × 5 см. Укорененные черенки высаживают в школку ранней осенью, не позже 1-й декады сентября или рано весной; возможно

доращивание на месте без пересадки в течение следующего года, в этом случае их рассаживают весной по схеме 15 × 10 см.

При размножении одревесневшими черенками сильные годичные приросты нарезают длиной 20...25 см осенью перед листопадом и хранят в снежном бурте или в подвале в песке. Черенки высаживают в конце апреля — начале мая на гряды под углом 45° по схеме 20 × 10 см. Приживаемость черенков 15...20 %.

Размножение горизонтальными отводками применяют у молодых растений. Рано весной однолетние ветви пригибают к земле и пришпиливают в 2...3 местах. При отрастании побегов их окучивают. Отводки отделяют рано весной и сажают на доращивание на 1...2 года или оставляют возле материнского растения до осени следующего года. От одного 3...4-летнего растения получают не более 3...6 отводков.

Аронию черноплодную можно размножать семенами, корневыми отпрысками, отводками, одревесневшими и зелеными черенками. Основной способ размножения аронии — семенами, при котором потомству передаются признаки родительских растений. Семена стратифицируют в течение 90...120 дней при 4...5 °С, высевают однострочным способом с междурядьями 70...90 см или двухстрочным по схеме 80 + 20 см. Норма высева при однострочной схеме 6...7 кг, при двухстрочной — в два раза больше. В небольших питомниках перед посевом нарезают борозды глубиной 6...8 см. Семена, смешанные с опилками, высевают на дно борозды (0,5 г на 1 пог. м), заделывают почвой слоем не более 0,5 см и мульчируют перегноем или опилками.

В первой половине лета сеянцы два раза прореживают (первый раз на расстоянии 2...3 см, второй — 4...6 см). Сеянцы выращивают без пересадки в течение двух лет. Третий раз сеянцы прореживают ранней весной на второй год жизни на расстоянии 8...12 см. Технологии вегетативного размножения аронии практически не отличаются от подобных технологий других ягодных культур.

Рябину обыкновенную размножают семенами, зелеными и одревесневшими черенками, порослью, делением куста, прививкой почкой или черенком на сеянце рябины обыкновенной.

Актинидию размножают семенами, зелеными и одревесневшими черенками, горизонтальными отводками.

Лимонник китайский размножают семенами, горизонтальными отводками, зелеными и комбинированными черенками, порослью. При размножении зелеными черенками берут наиболее толстые черенки, так как тонкие не укореняются.

Раздел III
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВ

●

Глава 10
ЗАКЛАДКА ПРОМЫШЛЕННЫХ САДОВ

10.1. МЕТОДИКА ВЫБОРА И ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ПОД САДЫ

Одна из главных специфических особенностей садоводства — продолжительный срок произрастания культур на одном месте. Плодовые культуры по своим биологическим особенностям наиболее требовательны к условиям произрастания, а различные плодовые культуры отличаются неодинаковой реакцией на природные условия. В связи с этим выбор и качественная оценка земель под сады представляют собой сложную и ответственную задачу, для решения которой необходимо одновременно учитывать комплекс факторов: требования различных культур и сортов к условиям произрастания, в том числе к почвам; необходимость предотвращения процессов эрозии почв; организационные и экономические особенности хозяйства и т. д. Последствия ошибок, допущенных при выборе земель под сады, нередко нельзя устранить никакими агротехническими, мелиоративными или другими средствами.

Закладку садов ведут только по специальным проектам, на основе комплексных работ по выбору и качественной оценке земельных участков. Работы по выбору и оценке земель под промышленные сады проводят специальные садопроектные организации, они используют рекомендации и методики научных учреждений, в которых изложены основные положения и показатели для конкретных районов.

Главная цель при выборе земель под плодовые насаждения — обеспечение оптимальных условий для произрастания и плодоношения плодовых культур на весь период их экономически полезного возраста и, следовательно, достижение наиболее высокой экономической эффективности использования земель. Поэтому основной критерий пригодности земельных участков для конкретных плодовых и ягодных культур — требования самих культур к условиям произрастания.

Земельные массивы расположены на разной высоте над уровнем моря, на неодинаковом по форме, экспозиции и крутизне ре-

льефе, имеют различные климатические условия, почвы и природную растительность.

При выборе участка под промышленный сад каждый из перечисленных природных факторов может оказаться решающим, поэтому участки необходимо оценивать не по отдельным признакам, а по комплексу условий и с учетом требований конкретных плодовых культур.

Принимают во внимание следующие факторы садопригодности земельных участков:

1. Географическое положение.
2. Климат и микроклимат (температура, осадки, роза ветров, снежный покров, оттепели, заморозки).
3. Почвенный покров (гумусовый горизонт, рыхлость, плотность подстилающей породы, карбонатность, засоленность, заболоченность, оглеение, воздухо- и водопроницаемость, эродированность).
4. Рельеф (тип рельефа, экспозиция, длина и крутизна склонов) и микрорельеф (ложбины, бессточные микропонижения).
5. Растительный покров (косвенная оценка).

Географическое положение. При выборе земель под промышленные сады необходимо учитывать их географическое местоположение. От этого зависят размещение плодовых культур и подбор их сортимента.

Севернее и восточнее Вологды для большинства плодовых культур нет условий для промышленного возделывания. Валдайская возвышенность и северная часть Среднерусской возвышенности непригодны для создания крупных промышленных садов из-за большого количества 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. д., что должно быть учтено при выборе и оценке земель под промышленные сады.

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-Черноземном регионе — между 50...53° с. ш. и 35...40° в. д. Южнее Центрально-Черноземного региона тепловой режим позволяет 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.

В целом практика возделывания садов показала, что промышленное садоводство на территории России возможно во многих

географических районах: в Нечерноземье и Черноземье, Поволжье, на Северном Кавказе, в Западной Сибири и др.

Однако эти районы садоводства значительно различаются по природным условиям. Для каждого из них выявлены наиболее перспективные плодовые культуры, подвои и наилучшие условия для их произрастания.

Климат и микроклимат. При комплексной оценке земельных участков под сады необходимо использовать многолетние показатели близлежащих метеостанций о климате данного природного района, а применительно к конкретным условиям и показатели наиболее близких к ним метеостанций (осадки, температура, роза ветров, снежный покров, повторяемость оттепелей зимой и заморозков ранней весной и др.). В средней полосе России для летних сортов яблони, груши, косточковых, ягодников требуется сумма температур 1300...1700 °С, для осенних сортов яблони — 1900... 2200 °С, для зимних — 2300...2500 °С. В некоторых случаях значительные изменения при размещении культур и сортов могут быть вызваны микроклиматом (размещение менее зимостойких культур и сортов на более теплых по экспозиции склонах, на участках, имеющих разные высотные отметки над уровнем моря, и т. д.). При оценке климата важно установить минимальные и максимальные температуры, количество выпавших осадков, наличие суховеев, туманов и др.

Почвенный покров. Промышленные сады можно выращивать в России и других странах на разных типах почв, характерных для конкретных географических районов: дерново-подзолистых, серых лесных, черноземах, сероземах, темно-каштановых и т. д., и на их разновидностях, а также на наносных аллювиальных почвах.

Почвенный покров для плодовых культур должен отличаться достаточной мощностью гумусового горизонта и рыхлостью подстилающей породы; отсутствием сильной карбонатности, засоленности, заболоченности, оглеения, повышенной плотности почвогрунта или отдельных его слоев; хорошей водо- и воздухопроницаемостью. В каждом конкретном случае предельные (допустимые) показатели этих свойств почв представляют проектировщики зональных учреждений.

Особое внимание следует обращать на эродированность почвенного покрова. Например, нецелесообразно отводить под промышленные сады средне- и сильноэродированные участки (сады на них отличаются пониженной продуктивностью — на 30 % и более по сравнению с неэродированными участками), а также участки с большим количеством ложбин и промоин. Смытые почвы также менее пригодны под сады или на них необходимо проводить специальные мелиоративные мероприятия в соответствии с рекомендациями зональных учреждений.

К почвам для промышленных садов предъявляют следующие требования:

они должны быть достаточно мощными и рыхлыми для оптимального размещения и развития корней конкретных плодовых культур на конкретных подвоях;

иметь высокое потенциальное плодородие, средне- или тяжелосуглинистый гранулометрический состав;

отличаться высокой влагоемкостью и хорошей воздухо- и водопроницаемостью, что исключает переувлажнение, способствует максимальному поглощению осадков и высокой микробиологической активности;

не должно быть плотных слоев и прослоек, препятствующих проникновению корней и уменьшающих объем используемой плодовыми растениями почвенной толщи;

во всем корнеобитаемом слое не должно быть вредных для плодовых культур солей, элементов и газов;

грунтовые воды должны находиться на такой глубине, чтобы не мешать развитию корневых систем, должны быть пресными или умеренно минерализованными.

Для промышленных садов наиболее пригодны черноземы разной степени мощности и выщелоченности, типичные, обыкновенные и т. д., а также темно-серые, серые лесные, каштановые почвы. На них хорошо растут все плодовые культуры. По гранулометрическому составу предпочтительнее почвы легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые — при условии хорошей воздухообеспеченности; по другим характеристикам — высоковлагоемкие и плодородные, неэродированные, подстилаемые лессами, лессовидными глинами и суглинками.

Почвы, подстилаемые с небольшой глубины (0,8...1,0 м) мощными песками, даже при хорошем морфологическом строении сверху под промышленные сады древесных культур непригодны. Грунтовые воды должны находиться не ближе 1,5...3,0 м от поверхности почвы, в зависимости от глубины проникновения корневой системы деревьев.

Рельеф и микрорельеф. Рельеф местности оказывает влияние на температурный, водный режимы почвы и приземного слоя воздуха, а также на другие факторы внешней среды. Поэтому при работе в конкретном географическом районе или его части необходимо всесторонне изучить рельеф (горы, плоскогорья, возвышенные равнины, низменности, водораздельные плато, склоны и т. д.) с уточнением экспозиции, длины и крутизны склонов и др.

Возвышенные равнины имеют преимущество перед низменными равнинами в первую очередь благодаря наиболее благоприятному для плодовых культур воздушному дренажу. В горных условиях при выборе земель под сады важное значение имеют высота

расположения над уровнем моря, а также учет эродированности почв и их потенциальной предрасположенности к эрозии.

По экспозиции в средней полосе России, например на восточных склонах, увеличивается континентальность условий; такие культуры, как груша, слива, здесь чаще всего вымерзают; в то же время они могут успешно расти и плодоносить на западных склонах. Нижние части склонов более влажные, на них лучше растут ягодные культуры и т. д.

Немаловажное значение имеет и микрорельеф. Серьезную опасность для садов, особенно слаборослых, представляет замкнутый, бессточный микрорельеф («блюдца», микрозападины), где длительное время застаиваются талые и дождевые воды, усугубляются экстремальные температурные условия. Как правило, все плодовые культуры в таких микрозападинах через некоторое время выпадают.

Нормальная работа техники и транспортных средств в садах возможна на склонах крутизной до 6...8 °, на более крутых склонных обычно требуется специальное освоение (террасирование, планировка и т. д.).

В Центрально-Черноземном регионе, например, земли под промышленные сады выбирают в основном на повышенных элементах рельефа. Они должны иметь хороший воздушный дренаж — свободный отток холодного воздуха в гидрографическую сеть (овраги, балки и т. д.), не иметь замкнутых макро- и микропонижений, в которых даже на водоразделах плодовые деревья уже к 8...10-летнему возрасту выпадают из-за длительного застоя талых и дождевых вод, заиления пор почвы, плохой воздухообеспеченности, снижая общую продуктивность сада.

В этом регионе для промышленных садов пригодны и вышедшие из сферы затопления в периоды паводков террасы пойм больших, средних и малых рек со слоистыми, дренированными, отличающимися хорошей водопроницаемостью почвами, участки с воздушным дренажем.

К элементам рельефа также относятся крутизна и экспозиция склонов.

Крутизна склона (уклон поверхности земли) выражается в градусах (α) и в натуральных значениях в виде десятичных дробей (K); рассчитывают уклон по формуле

$$K = \cos \alpha = 60\ (h_1 - h_2) : L,$$

где $h_1 - h_2$ — относительная высота, м; L — протяженность склона, м.

Уклон влияет на водный режим земельных участков, определяет скорость поверхностного стока и, следовательно, подвержен-

ность почв эрозии и потерям влаги, поступающей с атмосферными осадками, влияет также на интенсивность солнечного освещения и воздействие ветра.

Экспозиция склона — ориентировка его элементов по отношению к сторонам горизонта (юг, север, восток, запад).

Участки с разной экспозицией различаются по экологическим условиям (температурному режиму, интенсивности увлажнения и испарения): южный склон лучше и быстрее прогревается, на нем быстрее тает снег, но быстрее иссушается почва; северный склон медленно и плохо прогревается, там медленнее тает снег, однако дольше сохраняется влага.

В средней зоне садоводства предпочтительнее западная и северо-западная экспозиция склонов; в южной зоне пригодны влажные северные склоны; в северной зоне пригодны более теплые южные и юго-западные склоны; восточные и южные экспозиции в средней зоне менее благоприятны для большинства плодовых культур, в том числе для яблони (летом — иссушение солнцем и недостаток почвенной влаги, зимой — солнечные ожоги, подмерзание ветвей и морозобоины, весной — водная эрозия при быстром таянии снега, весенние заморозки и возврат холодов во время цветения).

Верхняя часть склона быстрее прогревается, но быстрее теряет влагу. Нижняя часть склона медленнее прогревается, здесь дольше лежит снег, сохраняется влага, но накапливается холодный воздух.

При наличии неровного рельефа на участках землепользования хозяйства возникают задачи правильного и эффективного использования территории:

1. Выделение внутри землепользования резко разнородных частей и территорий, различающихся по комплексу природных условий, но соответствующих требованиям отраслей сельского хозяйства.
2. Выделение отдельных однородных целостных агропроизводственных участков, имеющих одинаковые экологические условия в пределах каждого из них (экологически однотипных территорий).
3. Разработка и применение дифференцированной агротехники для данных участков с учетом агропроизводственных различий между ними.

Растительный покров. При оценке пригодности участка под сады необходимо изучить растительность на нем и вблизи него. При произрастании на участке дуба, липы, клена, ясеня, березы, орешника, рябины, черемухи, дикорастущих плодовых растений велика вероятность, что на нем или около него могут хорошо расти и промышленные слаборослые сады. Присутствие крапивы, таволги, мари, корневищной бузины 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. На засоление и непригодность почв под сады указывают солерос, астра солончаковая, голостахис, кермек и другие специфические растения засоленных территорий. Браковать участки по растительности можно, но решение должно быть подтверждено материалами обследования почв.

При правильном выборе и оценке земель под промышленные сады в хозяйствах в достаточно суровых условиях с экстремальными отрицательными температурами, проявлением солнечных ожогов, заморозков в периоды цветения и формирования завязей и других негативных явлений среднемноголетние урожаи плодоносящих садов составляют 12...15 т/га и более при высоком уровне рентабельности (100...200 %).

Промышленные сады, в том числе сады интенсивного типа, в России закладывают прежде всего в специализированных садоводческих хозяйствах и агропромышленных объединениях по специальным проектам, разработанным специализированными аккредитованными проектными организациями или группами. Для разработки проекта необходимо иметь заключение о садопригодности земельного участка, которое составляют по результатам комплексного обследования. Оно включает предварительное экспертное обследование и детальное фитобиологическое и почвенно-грунтовое исследование с использованием других вспомогательных материалов. Предварительное экспертное обследование земельного участка включает в себя следующие мероприятия:

1. Создается комиссия (экспертная группа) из 5...6 человек (заказчик, землеустроитель, почвовед, мелиоратор, садовод, эколог-ландшафтовед, представитель группы проектирования).

2. Проводится предварительное изучение природно-климатических и экономических условий региона.

3. Проводится камеральное изучение географических материалов (землеустроительные, топографические, почвенные, ландшафтные карты, сведения по геологии участка, водным источникам, уровням залегания грунтовых вод).

4. Проводится осмотр земельного участка (уточнение рельефа, микрорельефа, состояния растительности, почвогрунтов и т. д.).

Основанием для определения садонепригодности участка могут служить: подмерзания, повреждения солнечными ожогами и заморозками произрастающих поблизости плодовых растений; наличие сильной изрезанности и расчлененности рельефа, сильной неоднородности почвенного покрова, сильной эродированности участка; наличие большого количества замкнутых микропонижений; близкое к поверхности почвы расположение грунтовых вод;

малая мощность верхнего плодородного слоя почвы для развития корневых систем плодовых деревьев; опасность оползней; засоленность, солонцеватость, заболачиваемость, оглеение участка; выходы грунтовых вод, пластов материнских пород.

К детальному обследованию выбираемых участков приступают только в том случае, когда по результатам предварительного экспертного обследования имеется положительное заключение о садопригодности участка.

Фитобиологическое исследование проводят до начала детальных почвенно-грунтовых исследований под руководством специалиста-плодовода с участием почвоведа и представителей хозяйства по методикам П. Г. Шитта, А. С. Девятова и в соответствии с рекомендациями зональных научных учреждений по садоводству.

Проводят бонитировку и таксацию плодовых насаждений в окружении исследуемого земельного участка. Основное внимание обращают на сохранность плодовых растений, толщину штамбов и урожайность насаждений. Если прилегающие сады или реконструируемые участки сильно изрежены (выпало 50 % деревьев и более) из-за неблагоприятных условий рельефа и почв (микрозападины, засоленность, переуплотнение, заболачивание и т. д.), то использование таких участков под промышленные интенсивные сады нецелесообразно. Если в кварталах сохранились, хорошо растут и плодоносят только зимостойкие культуры и сорта, а участок имеет удобное расположение и другие положительные качества, то на нем можно разместить высокозимостойкие для данной местности культуры и сорта.

Анализы почвогрунта проводят либо непосредственно в разрезах, либо по образцам в лабораторных условиях по основным аналитическим показателям: плотность и твердость почвы; пористость, водопроницаемость, полевая (наименьшая) влагоемкость; гранулометрический состав; содержание гумуса и основных элементов минерального питания растений; реакция почвы (кислотность почвенного раствора).

Дополнительно проводят анализы по показателям: содержание карбонатов; содержание микроэлементов; содержание легкорастворимых токсичных солей; степень минерализации грунтовых вод и др. В зонах орошаемого садоводства составляют прогноз подъема уровня грунтовых вод и предусматривают мероприятия по устранению последствий негативных явлений.

В отчете указывают название хозяйства, региона, области и площадь обследованных участков, дают краткую характеристику географического положения, рельефа, почвенного покрова, климата, растительности, местоположения оцениваемого участка, приводят результаты фитобиологических и почвенно-грунтовых

исследований, агропроизводственную характеристику почв по всем аналитическим показателям.

Отчет завершают заключением о выборе и оценке земельного участка для закладки интенсивного промышленного сада, в котором должно быть указано, почему (по каким показателям) оцениваемый земельный участок пригоден (или непригоден) для закладки сада, под какие плодовые культуры и на каких подвоях.

10.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ САДА

Правильная организация территории плодовых насаждений позволяет эффективно использовать средства механизации, транспорт, рабочую силу, применять агротехнические приемы ведения интенсивного садоводства, организовывать противоэрозионные мероприятия. Садовый массив должен иметь хорошо развитую дорожную сеть, садозащитные насаждения, полевой стан и складские помещения, находиться вблизи населенных пунктов, промышленной зоны (холодильников, пунктов товарной обработки и переработки плодов), гидротехнических сооружений (водоемов).

Квартал — часть территории сада, ограниченная садозащитными насаждениями и дорогами. От размеров кварталов, параметров их сторон, конфигурации, размещения на местности зависят защищенность плодовых растений от ветров, проявление водноэрозионных процессов и разрушение почвенного покрова, производительность работы техники и др.

Параметры и размеры кварталов зависят от общей площади сада в хозяйстве, рельефа местности, направления и крутизны склонов, конфигурации участков, климатических факторов, видового и сортового состава насаждений, типа сада и других условий. Наиболее удобная форма квартала — прямоугольная, с примерным соотношением сторон 1 : 2 или 1 : 3.

Размеры квартала определяются экологическими и экономическими факторами. Большие кварталы обеспечивают высокую эффективность механизации производственных процессов, а маленькие — максимальную однородность экологических условий: чем сильнее действие экологических факторов, тем меньше размер квартала.

Опыт промышленного садоводства показал, что наиболее крупные по площади кварталы — 15...20 га и более — целесообразны для южных районов (длина квартала 500...700 м, ширина 300 м). В средней полосе России оптимальная площадь кварталов 8...15 га, длина 400...500 м, ширина 200...300 м. В районах с суровыми климати-

ческими условиями площадь квартала должна быть 5...8 га, длина — 300...400 м и ширина — 150...200 м.

Размеры и форму кварталов уточняют в зависимости от конкретных условий региона. Оптимальные размеры кварталов для яблоневых садов: интенсивные и суперинтенсивные сады 8...10 га; полуинтенсивные (полукарликовые) — 12...15 га; экстенсивные сильнорослые — 15...18 га. Оптимальная длина квартала 400...600 м, ширина 200...300 м. Кварталы ягодников создают площадью 3...6 га (длина 300...400 м, ширина 100...150 м), а земляники в суровых климатических условиях — 2...5 га.

На равнинных участках (с уклоном не более 1...2°) экстенсивные и полуинтенсивные насаждения с высокими кронами и относительно редкими схемами размещения деревьев целесообразно размещать рядами с севера на юг; интенсивные сады с компактными кронами, сомкнутыми в рядах, следует располагать рядами с запада на восток для лучшей освещенности деревьев в плодовой стене (отклонения на 20...30° несущественны).

На пологих склонах (с уклоном от 1...2 до 5...6°) рекомендуется размещать кварталы длинными сторонами поперек направления склона; на крутых склонах (с уклоном от 6 до 8°) ряды деревьев следует располагать по горизонталям; при наличии сильных господствующих ветров — длинными сторонами кварталов перпендикулярно или под углом до 30° по отношению к направлению ветров; на холмистом и горном рельефе (уклон более 8°) склоны террасируют.

Садозащитные насаждения. Они играют важную роль в формировании агроэкосистем плодового сада, изменении его микроклимата: способствуют накоплению снега (в 2...3 раза больше, чем в поле), равномерному его распределению; защищают плодовые и ягодные растения и урожай от губительной силы ветра, снижая его скорость в кварталах на 30...40 % в пределах расстояния, равного 10...15-кратной высоте деревьев лесных пород; уменьшают испарение влаги из сада, предохраняют органы плодовых деревьев от иссушения зимой, создают противоэрозионную устойчивость почвенной поверхности. При близком расположении к плодовым деревьям такие насаждения могут вызывать угнетение крайних рядов плодовых деревьев из-за недостатка освещенности; возможен перенос общих вредителей и патогенов. На вновь осваиваемых участках садозащитные насаждения необходимо закладывать за 1...2 года до посадки сада.

Особенно велико значение садозащитных насаждений для садов со слаборослыми деревьями яблони, которые недостаточно закреплены в почве, отличаются большой ломкостью корней и слабым формированием основных (скелетных) корней. Плодовые деревья рекомендуют сажать не ближе 10...14 м от рядов садоза-

щитных насаждений, причем с южной стороны квартала желательно оставлять поворотную полосу длиной 12...14 м, с северной, западной и восточной — 10...12 м.

По внешним границам садового массива создают садовую опушку из нескольких (3...5) рядов высокорослых древесных пород и кустарников. Внутренние садозащитные насаждения (ветроломные линии) закладывают внутри садового массива по границам кварталов из 1...2 рядов высокорослых деревьев. Расстояние между рядами деревьев в садозащитных насаждениях должно быть 2,5...3,0 м, между деревьями в рядах — 1,5...2,0 м.

По эффективности воздействия на ветровые потоки садозащитные насаждения подразделяют на непродуваемые, полупродуваемые (ажурные) и продуваемые. Непродуваемые садозащитные насаждения отличаются тем, что в них у деревьев не проводят подчистку (вырезку) ветвей на стволах, в полупродуваемых — на стволах деревьев постоянно обрезают нижние ветви снизу вверх до высоты примерно 2 м от поверхности почвы, а кустарниковые растения с внешней стороны опушки постоянно обрезают на высоте не более 1 м от поверхности почвы. В продуваемых садозащитных насаждениях стволы древесных растений регулярно подчищают от всех ветвей до высоты 2 м от поверхности почвы.

Непродуваемые садозащитные полосы не рекомендуют, так как около них с заветренных сторон во время снегопадов формируются большие сугробы (высотой до 4...5 м). После оседания снега весной происходят разломы (раздиры) скелетных ветвей плодовых деревьев, задерживается обработка почвы и т. д., около сугробов зимой застаивается холодный воздух и увеличивается опасность подмерзания плодовых деревьев.

Опушки около промышленных садов рекомендуют полупродуваемого (ажурного) и продуваемого типов, а межквартальные садозащитные полосы — только продуваемого. Виды древесных растений для садозащитных полос выбирают с учетом конкретных зон. Наиболее подходящие древесные породы: береза, тополь канадский, клен остролистный, ясень, липа, вяз, дуб. Они должны быть долговечными, желательно медоносами, не угнетающими плодовые и ягодные растения.

Дорожная сеть. В промышленных садах создают и функционируют в основном три типа дорог — магистральные, окружные и межквартальные; в интенсивных садах на слаборослых подвоях — еще и межклеточные.

Магистральная дорога имеет твердое покрытие, ширину 12...13 м (6...7 м проезжая часть и по 3 м обочины), проходит через центральную часть садового массива и обеспечивает связь элементов сада с дорогами хозяйства и района.

Окружная дорога — участок поворотных полос кварталов, проходит по внешним границам садового массива вдоль внутренней стороны садозащитной опушки и обеспечивает связь периферийных кварталов с магистральной дорогой.

Межквартальные дороги — грунтовые дороги шириной 4...5 м, проходят внутри кварталов вдоль ветроломных линий с обеих сторон, по середине поворотных полос и обеспечивают связь между кварталам, окружной и магистральной дорогами.

Внутриквартальные (межклеточные) дороги имеют ширину 4...5 м, их прокладывают внутри кварталов, поперек рядов примерно через 80...150 м для удобства выполнения работ в кварталах интенсивных садов (выталкивание ветвей, вывоз урожая, подвоз тары и т. д.), а также на плантациях ягодных кустарников (смородина, малина) и земляники.

10.3. ПОДБОР КУЛЬТУР, СОРТОВ И ПОДВОЕВ, РАЗМЕЩЕНИЕ ОПЫЛИТЕЛЕЙ

Культуры, сорта и подвои для промышленных садов подбирают по материалам районирования на основе Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию (далее Госреестр), который ежегодно издает Государственная комиссия по сортоиспытанию.

От выбора культур и сортов зависят сроки вступления плодовых и ягодных растений в плодоношение, время и объемы получения продукции и экономический эффект, качество продукции, пригодность ее для переработки, потребность в рабочей силе, технике, орошении и т. д.

Для одного крупного хозяйства большой набор плодовых и ягодных культур нецелесообразен. В специализированных садоводческих хозяйствах чаще одна плодовая культура занимает основную площадь — до 90 % и более.

В средней полосе России рекомендуют следующее соотношение культур, %: семечковые (яблоня, груша) — 70...80, косточковые (вишня, слива) — 10...20, ягодные (земляника, смородина, малина, крыжовник) — 5...20; в яблоневых садах зимние сорта — 70...80, осенние — 10...20 и летние — 5...10. В южных районах семечковые составляют 60...80 %, косточковые — 20...40, ягодные — 1...3 %. На Урале, в Сибири и других районах с суровыми климатическими условиями семечковые (в основном яблоня) составляют 50...70 %, ягодные (в основном черная смородина, малина) — 30...50 %. В конкретных зонах соотношения могут существенно меняться в зависимости от экологических условий, требующихся тем или иным культурам, развития перерабатывающей промышленности и т. д.

Выбор подвоев для закладки сада производят в соответствии с выбранным типом сада, который также определяет и схему размещения деревьев, и форму кроны, и другие агротехнические параметры сада. Рекомендуют использовать районированные подвои с высоким уровнем устойчивости и адаптивности к неблагоприятным факторам окружающей среды в данной зоне садоводства.

Сорта для закладки сада выбирают прежде всего в соответствии с назначением продукции (для свежего потребления, для длительного хранения, для переработки), возможностью и ценой ее реализации, а также в соответствии с выбранным типом сада.

Выбранный тип сада определяет заданную скороплодность сорта, габитус кроны (пирамидальная, округлая, веретеновидная и т. д.) и комплектовать кроны, силу ее роста, тип плодоношения, совместимость с выбранными подвоями. Не все сорта по своим характеристикам пригодны для использования в интенсивном и суперинтенсивном садах. Некоторые сорта лучше плодоносят на одном типе подвоя и хуже удаются на другом. Необходима дальнейшая исследовательская работа по подбору наиболее продуктивных и эффективных сорто-подвойных комбинаций.

Потребительский рынок диктует размер, форму, окраску плодов, их вкусовые особенности, способность к длительному хранению. По этим признакам подбирают сорта к любому типу сада. В интенсивных садах около 80 % продукции поставляют на рынок для свежего потребления или закладывают на длительное хранение, а в экстенсивных сильнорослых садах для этих целей используют не более 40...50 % урожая, остальную часть которого направляют на промышленную переработку. Число основных сортов должно составлять не более 12...15, в том числе по срокам созревания: 2...3 летних, 3...5 осенних, 6...8 зимних. Основные сорта в насаждениях должны занимать не менее 80 % площади сада, дополнительные сорта, сорта-опылители — 10...15, перспективные сорта (для испытания) — 5...10 % площади сада.

Требования, предъявляемые к сортам для интенсивных садов: устойчивость к основным экологическим факторам в зоне размещения сада; высокая продуктивность, ежегодная урожайность; повышенная устойчивость к патогенам; скороплодность деревьев; слаборослость, компактная, незагущающаяся крона; высокое содержание биологически активных веществ; хорошая лежкоспособность; транспортабельность плодов. Для удобства организации технологических процессов в каждом квартале должны быть размещены только одна культура и сорта одного срока созревания. Допускается включать близкие по срокам созревания сорта яблони в качестве опылителей. Таким образом можно унифицировать

сроки и регламенты проведения технологических мероприятий (обрезка, обработка пестицидами, подкормки и т. д.).

В одном квартале целесообразно высаживать 3...5 сортов. В кварталах каждого срока созревания *(летние, осенние, зимние)* из них выделяют 1...2 сорта ведущих (основных), остальные используют как опылители. Основные сорта лучше всего высаживать односортными полосами шириной 60...100 м. Широкие односортные полосы позволяют эффективно организовывать технологические процессы по уборке урожая. При размещении перекрестноопыляемых сортов более широкими полосами снижается эффективность пчелоопыления.

Сорта-опылители размещают между односортными полосами основных сортов и в крайних рядах квартала. При их наличии у самоплодных сортов также повышаются урожайность и качество плодов. Для удобства организации поточной уборки урожая число рядов этих групп сортов должно быть четным.

Основной сорт на квартале высаживают 8...16 рядами, опылители около этих полос — по 2...4 ряда, то есть по схеме 2...4 × 8...16. При размещении сортов на квартале в каждом ряду высаживают, как правило, только один сорт.

В интенсивных садах с плотным размещением деревьев в ряду после смыкания крон образуется так называемая плодовая стена, что препятствует перемещению пчел с одного ряда на другой и затрудняет перекрестное опыление при полосно-рядовом размещении сортов-опылителей. В таких садах сорта-опылители можно высаживать по периферии квартала по 2...4 ряда с каждой стороны, по границам межклеточных дорог, по 2...4 дерева с каждой стороны дороги в каждом ряду, а также отдельные деревья в рядах основного сорта по 2...4 через каждые 50...100 м.

10.4. СИСТЕМЫ И СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ

Одно из главных условий получения высоких урожаев плодов — рациональное, оптимальное размещение плодовых деревьев внутри кварталов.

История развития садоводства в России показала нецелесообразность применения квадратных схем посадки деревьев, особенно с большими расстояниями (по схемам 12 × 12, 11 × 11, 10 × 10 м). Урожай с отдельных деревьев при этом получали значительный, но с единицы площади он был невысоким. Крупногабаритные деревья поздно вступают в плодоношение, их трудно обрезать, недостаточно эффективна защита их от вредителей и болезней и т. д., нелегко убирать урожай.

3. Схемы посадки плодовых деревьев в промышленных садах, м

Культура	Сорта по силе роста	Подвои по силе роста	Северная зона	Средняя зона		Южная зона	
				Округлая крона	Плоская крона	Округлая крона	Плоская крона
Яблоня	Сильнорослый	Сильнорослые	7 × 3,5...4,0	7...8 × 4,0...4,5	—	8 × 4,5...5,0	6 × 4,5...5,0
	Среднерослый	»	7 × 3,0...3,5	7...8 × 3,5...4,0	—	8 × 4,0...4,5	6 × 4,0...4,5
	Слаборослый	»	7 × 3	7...8 × 3,0...3,5	—	8 × 3,5...4,0	6 × 3,5...4,0
	Сильнорослый	Среднерослые	6 × 3,5...4,0	6...7 × 3,5...4,0	5 × 4,0...4,5	7 × 4,0...4,5	5 × 4,0...4,5
	Среднерослый	»	6 × 3,0...3,5	6...7 × 3,0...3,5	5 × 3,5...4,0	7 × 3,5...4,0	5 × 3,5...4
	Силаборослый	»	6 × 2,5...3,0	6...7 × 3	5 × 3,0...3,5	7 × 3,0...3,5	5 × 3,0...3,5
	Сильнорослый	Карликовые	4 × 2,0...2,5	4,0...4,5 × × 2,0...2,5	3,5 × 2,0...2,5	4,5...5 × 2,5...3,0	4,0...4,5 × × 1,5...2,0
	Среднерослый	»	4 × 2	4,0...4,5 × 2,0	3,5 × 2,0	4,5...5 × 2,0...2,5	4,0...4,5 × × 2,5...3,0
	Слаборослый	»	4 × 1,0...1,5	4,0...4,5 × 1,0...1,5	3,5 × 1,5	4,5...5,0 × 1,5...2,0	4,0...4,5 × × 2,5...2,5
	Сильнорослый	Супер-карликовые	—	3,0 × 1,5	—	3,0...3,5 × 1,0	—
	Среднерослый	»	—	3 × 1	—	3,0...3,5 × 1,5	—
	Слаборослый	»	—	3,0 × 0,5	—	3,0...3,5 × 0,5	—
Груша	Сильнорослый	Сильнорослые	—	7...8 × 4,0...4,5	5 × 4,0...4,5	7...8 × 4,0...4,5	4,5...5,0 × × 4,0...4,5
	Среднерослый	»	—	7...8 × 3,5...4,0	5 × 3,5...4,0	7...8 × 3,5...4,0	4,5...5,0 × × 3,5...4,0
	Слаборослый	»	—	7...8 × 3,0...3,5	5 × 3,0...3,5	7...8 × 3,0...3,5	4,5...5,0 × 3...3,5
	Сильнорослый	Слаборослые	—	—	—	5 × 3...4	4,0...4,5 × 3...4
	Среднерослый	»	—	—	—	5,0 × 2,5...3,0	4,0...4,5 × × 2,5...3,0
	Слаборослый	»	—	—	—	5,0 × 2,0...2,5	4,0...4,5 × × 2,0...2,5
Слива и алыча		Основные в зоне	4...5 × 2,5...3,0	5...6 × 3,0...3,5	—	6...7 × 3...4	—
Абрикос		То же	—	—	—	6...8 × 4...5	—
Персик		»	—	—	—	5...6 × 3...4	—
Вишня		»	4 × 2,5...3,0	5 × 2,5...3,0	—	5...6 × 3...4	—
Черешня		»	—	—	—	6...8 × 3...4	—

В России для закладки промышленных садов используют в основном прямоугольную (строчную) систему размещения плодовых деревьев с расстоянием в ряду в 1,5...2,0 раза меньшим, чем ширина междурядий. Такие насаждения оказались более скороплодными, урожайными и экономически эффективными. Их применяют в большинстве современных садов полуинтенсивного типа на равнинных участках и склонах с уклоном до 5...6°. При закладке интенсивных и суперинтенсивных садов используют загущено-строчную систему размещения деревьев с расстоянием в ряду в 2,5...3,0 раза меньшим, чем ширина междурядий.

Схемы размещения деревьев в саду определяются размерами крон, сорто-подвойными комбинациями и шириной светового технологического «коридора». При выборе оптимальной схемы посадки деревьев необходимо учитывать силу роста подвоев и привитых на них сортов (табл. 3).

В пределах одного хозяйства по каждому типу сада ширину междурядий целесообразно унифицировать для обеспечения хорошей освещенности деревьев и свободного прохода тракторных агрегатов и транспортных средств. При создании интенсивных и суперинтенсивных садов всю территорию квартала делят на клетки поперечными дорогами, что позволяет при одной унифицированной ширине междурядий закладывать в пределах квартала участки с различными расстояниями между деревьями в ряду для размещения разных по силе роста сортов.

10.5. ПРЕДПОСЕВНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ, САДООБОРОТ

Предпосадочную подготовку почвы проводят для создания оптимальных условий для роста и развития корневых систем плодовых деревьев.

Подготовка почвы под закладку сада начинается задолго до его посадки и включает в себя следующие мероприятия: расчистку, планировку, мелиоративные и противоэрозионные мероприятия, окультуривание почвы.

Расчистка участка предполагает раскорчевку старых деревьев, кустарников, пней, уборку камней и валунов, вычесывание корней. *Планировку участка* осуществляют при сильной невыровненности поверхности участка.

Мелиоративные мероприятия на участке проводят для оптимизации водного режима почвы. При избыточном увлажнении участка или высоком уровне грунтовых вод устраивают открытый дренаж (осушительная сеть), закрытый дренаж (керамические трубы с отверстиями) либо насыпают пологие валы шириной 70... 90 см. При недостаточном увлажнении предусматривают устройство открытой или закрытой оросительной сети.

Окультуривание почвы участка включает в себя обработку и повышение плодородия ее верхних слоев перед закладкой сада, глубокую (плантажную) вспашку, внесение органических и минеральных удобрений, оптимизацию кислотности почвы и уничтожение сорной растительности на участке. Срок ожидания между раскорчевкой старого сада и посадкой нового не менее 5...6 лет в связи с почвоутомлением.

Почвоутомление — негативное явление при выращивании многолетних плодовых и ягодных культур, проявляющееся в накоплении токсинов, ингибиторов роста, выделяемых корнями плодовых деревьев при монокультуре, резком обеднении почвы в зоне корнеобитаемого слоя доступными формами макроэлементов и специфическими для культуры микроэлементами, изменении микробиологической активности почвы и накоплении паразитических микроорганизмов.

После освобождения и планировки участка его 2...3 года засевают многолетними травами: бобовыми (клевер, эспарцет, люцерна) или злаковыми (овсянница, тимофеевка). После распахивания многолетних трав неплохо сделать 1...2 посева сидератов (люпин, горчица, фацелия, горох, викоовсяная смесь, озимая рожь) с последующим их измельчением и запашкой в почву.

В течение года перед закладкой сада почву на участке необходимо содержать по системе черного (гербицидного) пара, принимать меры по уничтожению многолетних и снижению запаса семян однолетних сорняков.

В течение вегетации проводят поверхностные обработки почвы почвообрабатывающими орудиями при провокационном отрастании сорных растений. При этом следует чередовать различные виды обработок (культивацию, боронование, дискование) и направления обработок (каждая следующая поперек предыдущей).

Для химического уничтожения сорных растений применяют гербициды сплошного действия: по черному пару (по обработанному выровненному полю) рекомендуется обработка трефланом в норме 1 л/га с расходом рабочей жидкости 250...300 л/га штанговым опрыскивателем на глубину 5...7 см; по преобладающим злаковым (при отрастании до 8...10 см) — производными глифосата (раундап, утал, глифос, ураган, торнадо, граунд-био и т. д.) в норме 2,5...3,0 л/га вентиляторным опрыскивателем ОВТ-2000; при смешанной засоренности (при отрастании до 8...10°см) — производные глифосата в норме 2,5...3,0 л/га + сульфат аммония — 1,5 кг/га (баковая смесь) с расходом рабочей жидкости до 300 л/га.

Важный прием обработки почвы под закладку садов — глубокая (плантажная) вспашка ППН-40, ППУ-50. Плантаж улучшает

структуру пахотного горизонта почвы, разрушает плужную «подошву», улучшает водный и воздушный режимы почвы, способствует поглощению и накоплению влаги во время снеготаяния, увеличивает плодородие нижних горизонтов почвы, снижает запасы сорняков и вредителей в почве, а также облегчает посадку саженцев.

Глубина плантажной вспашки зависит прежде всего от свойств почвы и мощности гумусового горизонта: на мощных, типичных и обыкновенных черноземах 50...60 см; на выщелочных и оподзоленных черноземах, серых лесных почвах 40... 50 см; на почвах с высоким содержанием натрия (засоление) не более 30...35 см; на подзолистых и дерново-подзолистых маломощных почвах проводят вспашку обычными плугами на глубину 20...25 см с рыхлением подпахотного слоя почвоуглубителем на 45...50 см. Плантаж может быть полостным — по направлению будущих рядов.

Поверхность участка после плантажной вспашки обрабатывают культиватором со шлейф-волокушами или дисковыми боронами. Сроки проведения плантажа — за 2,0...2,5 мес до посадки деревьев, чтобы вспаханная почва успела осесть. Не рекомендуется проведение плантажной вспашки на участках, расположенных на склонах крутизной более 8°, сильно подверженных водной эрозии, на почвах с оглеенными и сильно уплотненными нижними горизонтами. На таких участках проводят полосное окультуривание.

Большое значение при подготовке почвы под закладку сада имеет внесение органических удобрений; при этом создается положительный баланс органического вещества в почве; обеспечиваются синтез и накопление гумусовых веществ; почва обогащается доступными элементами питания; улучшается структура пахотного горизонта; повышается микробиологическая активность почвы. Система предпосадочной подготовки почвы под интенсивный сад предполагает внесение органических удобрений (навоза, торфа, компоста) в повышенных дозах: при высоком плодородии почвы — 40...60 т/га; при среднем плодородии — 60...80 т/га; при низком — 80...100 т/га.

Заделывать навоз рекомендуется на глубину 18...20 см, в зону наибольшей аэробной микробиологической активности почвы при хорошем доступе кислорода. Лучше всего вносить навоз под обычную вспашку. Более глубокая заделка навоза препятствует его активному разложению. В 20 т полуперепревшего навоза содержится, кг: N — 20...70 (в среднем 50); P — 10...60 (в среднем 30); K — 20...80 (в среднем 60). При отсутствии готовых органических удобрений проводят 1...2-годичное выращивание однолетних трав на сидераты и заделку зеленой массы в сочетании с

минеральными удобрениями (по 150...180 кг/га д. в. P и K и 90...120 кг/га д. в. N). Минеральные удобрения под закладку сада вносят с учетом обеспеченности конкретной почвы основными элементами питания (табл. 4). Дозы минеральных удобрений определяют по уровню содержания в почве подвижных элементов и доводят их содержание до среднего и высокого уровня (табл. 5).

4. Обеспеченность черноземной почвы основными элементами минерального питания, мг/100 г почвы

Содержание элементов питания в почве	N	P_2O_5	K_2O
Низкое	< 4	< 10	< 10
Среднее	4...6	10...20	10...18
Высокое	> 6	> 20	> 18

5. Примерные дозы предпосадочного внесения минеральных удобрений, кг/га д. в., на фоне внесения навоза в дозе 60 т/га на черноземных почвах

Содержание элементов питания в почве	N	P_2O_5	K_2O
Низкое	60	180	180
Среднее	40	120	120
Высокое	20	60	60

Чтобы повысить содержание в почве (в слое 0...50 см) любого минерального элемента на 1 мг/100 г почвы, нужно внести в почву соответствующее удобрение в дозе 60 кг д. в. на 1 га, например аммиачной селитры (33...35 % д. в.) — 180 кг/га; двойного суперфосфата (45 % д. в.)— 135 кг/га; калийной соли (40 % д. в.) — 150 кг/га.

Формы удобрений необходимо выбирать с учетом кислотности почвы. При щелочной и нейтральной реакции почвы лучше вносить физиологически кислые удобрения: KCl, K_2SO_4, аммиачную селитру и др. На кислых почвах притесняют физиологически щелочные формы удобрений (калимагнезия, фосфоритная мука и др.) или нейтрализуют кислые удобрения. Глубина заделки минеральных удобрений перед закладкой сада 15...20 см.

Кислым почвам северной и средней зон садоводства России требуется известкование (нейтрализация кислотности), которое способствует также улучшению структуры почвы, ее физических свойств, активизации жизнедеятельности нитрифицирующих и азотфиксирующих бактерий. Эффективность известкования зависит от степени насыщенности почвы основаниями. При степени насыщенности выше 70...80 % растения не реагируют на внесение извести.

Доза извести зависит от кислотности почвы. Далее приведена градация почв по значению $pH_{сол}$.

Почвы	$pH_{сол}$
Сильнокислые	4,1...4,5
Среднекислые	4,6...5,0
Слабокислые	5,1...5,5
Близкие к нейтральным	5,6...6,0
Нейтральные	6,1...7,0
Слабощелочные	7,1...8,0

Примерные дозы внесения извести даны в таблице 6.

Дозу внесения извести, т/га, рассчитывают:

по гидролитической кислотности (H) (диапазон варьирования 0...10 мг · экв/100 г почвы): $Д = 1,5H$;

по величине корректировки pH (ΔpH): $Д = \Delta pH \cdot N \cdot 0,1h$, где N — норма внесения на единицу ΔpH, т/га; h — глубина слоя почвы, см.

6. Примерные нормы внесения извести на глубину пахотного слоя (20 см)

Почвы	$pH_{сол}$	Доза, т/га
Легкие малогумусные	4,0	2,0
	4,5	1,5
	5,0	1,0
Тяжелые гумусные	4,0	12,0
	4,5	9,0
	5,0	6,0

На солонцеватых почвах требуется гипсование. Гипс вносят из расчета замены в почвенно-поглощающем комплексе почвы 80...90 % обменного натрия на обменный кальций.

10.6. РАЗБИВКА ПЛОЩАДИ УЧАСТКА, ПОСАДКА САДА

Разбивка площади участка. Разбивка участка включает в себя межквартальную и внутриквартальную разбивку. При *межквартальной разбивке* строят основные линии (главную и осевую) под прямым углом одна к другой, используя теодолит, экер, и откладывают на них расстояния, равные длине и ширине кварталов.

Внутриквартальную разбивку осуществляют визированием, мерным шнуром или маркированием (механизировано) для определения посадочных мест.

Разбивку визированием проводят трое рабочих. Два визировщика (один располагается на длинной стороне квартала, другой —

на короткой) провешивают линии. В местах видимых пересечений линий (обозначаемых знаками-визировщиками) третий рабочий устанавливает колья.

Разбивка «по шнуру» проще и производительнее, так как не требуется визирование каждого кола; колья устанавливают по меткам натянутого шнура (проволоки).

При механизированном способе сначала с помощью тракторного маркера вначале проводят поперечную разбивку вручную (поперек длинных сторон квартала). Устанавливают разметочные колья по линиям будущих двух крайних рядов деревьев на двойном расстоянии между деревьями в рядах (по схеме). Затем между каждой парой противоположных разметочных кольев устанавливают визировочные вешки через 50...70 м. При последующей продольной разбивке (вдоль квартала) разметочные колья устанавливают вдоль коротких сторон квартала, на концах линий будущих рядов деревьев, через расстояния, равные ширине междурядья (по схеме). Визировочные вешки также расставляют через 50...70 м методом визирования или с помощью шнура. При механизированной посадке сада машиной МПС-1 продольная нарезка борозд не требуется.

Механизированную маркировку (нарезку поперечных борозд в почве) делают тракторами МТЗ-80/82 в агрегате с культиватором КРН-4,2 с двумя окучниками (на расстоянии, равном расстоянию между будущими деревьями в ряду). Агрегат движется вдоль короткой стороны квартала по визиру и визировочным вешкам, нарезая за один проход по две борозды, которые в дальнейшем определят место посадки саженцев при пересечении с ними сошника садопосадочной машины.

Контурную разбивку применяют на сложном рельефе значительной крутизны. При этом сначала провешивают линию в наиболее крутой части склона, лучше посередине будущего квартала (колья устанавливают через заданные междурядья). Затем при помощи трассировщика (рейка, длина которой равна длине междурядья, с уровнемером на одной из стоек) поперек склона провешивают ряды деревьев.

Посадка сада. Сроки посадки садов в основном определяются природными условиями конкретных географических зон. В районах с суровыми климатическими условиями — средняя и северная зоны садоводства — сады рекомендуют высаживать весной, в южных районах — осенью и при возможности зимой. В первом случае используют 2-летние саженцы, во втором — однолетние. Они должны отвечать требованиям отраслевых стандартов к посадочному материалу. Саженцы перед посадкой осматривают, удаляют поврежденные окончания корней и подвозят к месту посадки, где

временно прикапывают или укрывают, недопуская подсушивания корней.

Осенний срок посадки — достаточно длительный. Однако осенью велика вероятность повреждения подземной части и корней растений сильными морозами и сильным иссушением, поэтому в средней зоне садоводства в осенний срок сажают только деревья наиболее зимостойких культур и сортов, к которым относится и яблоня на слаборослых подвоях.

Весенний срок подходит для высаживания любых, даже слабозимостойких сортов, но он слишком короткий для проведения посадки, условия приживаемости менее благоприятные (повышенные температуры, недостаток влаги в почве), растения позже вступают в период вегетации. При использовании саженцев на семенных подвоях после посадки их настоящая корневая шейка должна находиться на уровне поверхности почвы.

При закладке сада на слаборослых клоновых подвоях также требуется строгое соблюдение глубины посадки: при посадке по плантажу место прививки должно быть на уровне почвы, при посадке в ямы — на 3...5 см выше уровня почвы. Для определения точного местоположения саженца используют посадочную доску. При заглубленной посадке на тяжелых почвах наблюдается недостаток воздуха для дыхания корней, деревья на карликовых и полукарликовых подвоях переходят на питание посредством собственных придаточных корней привоя (теряется слаборослость дерева). При мелкой посадке происходят подсыхание, подмерзание корней, образование обильной корневой поросли, корни плохо закрепляются в почве.

Основные способы посадки: в предварительно подготовленные вручную или ямокопателями ямы; без предварительной их выкопки, с посадкой в небольшие ямки, создаваемые непосредственно во время посадки, по размеру корневой системы саженца; траншейный способ (подходит для подзолистых почв) — под будущие ряды делают борозды глубиной до 50...55 см, заполняют их удобрениями и подготовленной почвой; экскаваторный способ — под ряды будущих деревьев выкапывают глубокие (до 1 м) экскаваторные траншеи, заполняют их органическими и минеральными удобрениями, мелиорирующими и дренирующими материалами, разрыхленной почвой (способ эффективен в борьбе с водной эрозией почв); механизированный способ.

Наиболее широкое распространение, особенно в равнинных местностях, получил механизированный способ закладки промышленных садов.

Механизированную посадку проводят садопосадочными машинами СНС-1 (МПС-1) в агрегате с тяжелыми тракторами ДТ-75М, Т-100. Обслуживают агрегат тракторист и двое рабочих (сажаль-

щик и подавальщик). Посадочный агрегат движется по провешенным линиям будущих рядов деревьев. Во время движения машины ее сошник образует посадочную борозду (щель) в почве, в которую сажальщик опускает саженцы в момент пересечения поперечной маркировочной борозды. Оправку саженцев, регулирование глубины посадки, уплотнение почвы вокруг корней проводят 2...3 (или более) рабочих. Производительность агрегата 1,0...1,5 га за смену, одного рабочего 150...200 деревьев в день.

Механизированную посадку рекомендуется проводить при закладке экстенсивных и полуинтенсивных садов с редкими схемами размещения деревьев (6...8 × 3...4 м).

При закладке интенсивных садов с плотными схемами размещения рекомендуется высаживать деревья вручную, в посадочные ямы диаметром 60...80 см и глубиной 40...50 см; в этом случае производительность одного рабочего 40...50 деревьев в день.

При закладке сада необходимо соблюдать технику безопасности: осторожно использовать режущие инструменты при заготовке, развозке и расстановке кольев, соблюдать правила погрузки, транспортировки и разгрузки; при выполнении всех работ по закладке сада исключается присутствие посторонних людей, работающие не должны находиться слишком близко к средствам механизации, во время контактов с саженцами и машинами рабочие должны использовать рукавицы; при механизированной посадке тракторист, сажальщик, подавальщик не должны отвлекаться, выходить из машины и садиться в нее на ходу, должна быть надежная сигнализация от подавальщика к трактористу.

10.7. УСЛОВИЯ ПРИЖИВАЕМОСТИ ДЕРЕВЬЕВ. ПОСЛЕПОСАДОЧНЫЙ УХОД

Качество посадочного материала определяет урожайность деревьев в первые годы и длительность продуктивного периода сада: высадка нестандартного посадочного материала приводит к увеличению периода формирования кроны, выпадам и дополнительным затратам на ремонт, более позднему вступлению деревьев в плодоношение. При коротком периоде эксплуатации интенсивных садов задержка вступления в плодоношение на 2...3 года может существенно снизить эффективность использования площади сада.

Закладку промышленных садов в средней и северной зонах садоводства России проводят, как правило, двухлетними саженцами. Они раньше заканчивают рост, лучше вызревают ткани, растения более устойчивы в зимний период. Для закладки интенсивных и экстенсивных садов с веретеновидными кронами целесообраз-

нее использовать однолетние саженцы, так как они хорошо приживаются из-за большей сохранности корней при выкопке и позволяют формировать любой тип кроны, особенно кронированные однолетки.

При закладке слаборослых садов необходимо использовать стандартные саженцы первого и второго товарного сортов в соответствии с действующими отраслевыми стандартами (ОСТ 10131—88; ОСТ 10205—97).

Послепосадочный уход за деревьями включает:

установку посадочных кольев длиной 110...120 см и толщиной 4...5 см с южной стороны дерева для защиты от солнечных ожогов, подвязку выполняют свободным узлом;

полив саженцев в лунках диаметром до 50...60 см с расходом воды 30...50 л на растение и доведением влажности почвы до оптимальной (85...90 % НВ);

мульчирование почвы в лунках сухой землей;

защиту деревьев от мышевидных грызунов (удаление сорняков, уборка растительных остатков, раскладка отравленных приманок, обвязка штамбов и оснований скелетных ветвей, утаптывание снега вокруг деревьев).

Для обвязки штамбов деревьев лучше использовать полимерные ячеистые сетки, которые могут служить несколько лет.

Весной в первый год после посадки проводят послепосадочную обрезку деревьев. Основные приемы послепосадочной обрезки деревьев: выбор наименее развитой основной ветви; обрезка других основных ветвей на уровне слабой ветви (выравнивание роста) с оставлением боковых ветвей длиной не более 40...50 см; сильное укорачивание неосновных ветвей с последующим их удалением через год; удаление конкурентов или замена лидера, если он слабый; обрезка центрального проводника (лидера) на 20...3 см выше уровня обрезки основных ветвей (соподчинение).

Глава 11

СОДЕРЖАНИЕ И ОБРАБОТКА ПОЧВЫ В САДАХ

11.1. ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ И ПРОТИВОЭРРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В САДАХ

В промышленных садах водная эрозия почв протекает интенсивнее, чем на других сельскохозяйственных угодьях, отличается повышенной вредоносностью. Смыв почвы из садов в результате водной эрозии достигает 10...15 т/га в год. Причины интенсивной эрозии — полная и постоянная распаханность почв в садах, прямоугольное размещение деревьев, размещение междурядий вдоль

склонов, повышенное накопление снега в садах, мощный весенний сток воды, сильное промерзание почвы и снижение ее водопоглотительной способности.

На почвах, подверженных водной эрозии, при плантаже поперек склона, через 20...30 м оставляют небольшие полоски невспаханной почвы повышенной плотности и устойчивой к размыву. Около садозащитных полос, расположенных выше квартала поперек склона, создают закрытые дренажные водопоглощающие траншеи (с фашинами).

В рядах деревьев поперек стоковых ложбин устраивают различные механические преграды стоку (запруды). В стоковых ложбинах с осени проводят очаговое утепление почвы поперек склонов (навозом, торфом, компостом, снегом при первой оттепели). Зимой в междурядьях сада и около садозащитных полос уплотняют (прикатывают) снег колесами и гусеницами тракторов, пневматическими катками.

Осуществление системы противоэрозионных мероприятий в садах должно начинаться с выбора участка и организации территории. Исключают сильно расчлененные и эродированные земли. Определяют размеры кварталов с учетом рельефа, расположения рядов поперек склонов, используют водорегулирующую и водопоглощающую роль дорожной сети и садозащитных полос. Все садовые массивы должны быть ограждены от поступления в них талых и ливневых вод с прилегающих территорий при помощи канав, валов или их сочетаний, а вершины действующих оврагов около садов — укреплены, задернены и ограждены водозадерживающими валами. Зимнее снегозадержание снегопахами в садах нецелесообразно, так как способствует подмерзанию корней и усилению эрозии в междурядьях, расположенных вдоль склонов, весной.

Зимой в садах проводят широкополосное прикатывание снега катками на пневматических шинах (при их отсутствии — узкополосное: колесами и гусеницами тяжелых тракторов). Уплотненные полосы снега тают позднее, ослабляя и рассредоточивая сток, повышая влажность почвогрунтов.

Весной перед снеготаянием в садах осуществляют прерывистое открытие полос почвы от снега при помощи бульдозера, поднимая и опуская бульдозерную лопату через каждые 30...50 м в зависимости от рельефа. Открытые полосы почвы быстро оттаивают, перехватывают талые воды, уменьшая общий сток и смыв почв.

Непосредственно в период снеготаяния в садах создают систему маловодных лиманов. Для этого от начала стока и до его окончания поперек формирующихся потоков (ручьев) талых вод бульдозером сдвигают мокрый снег с соседних участков. При этом снегу в саду придается разнокачественное состояние (ночью за-

пруды и вода в лиманах около них замерзают и резко ослабляется интенсивность снеготаяния и стока, благодаря чему уменьшается и предотвращается смыв почв, увеличиваются влажность и глубина промачивания почвогрунта в саду).

В почвозащитных целях все обработки почвы проводят следующим образом: в междурядьях, расположенных вдоль склонов, — прерывисто, оставляя небольшие перемычки необработанной почвы в разных местах при очередных обработках; в междурядьях, расположенных поперек склона, — чередуя разную глубину обработки в соседних группах междурядий. Последнюю зяблевую обработку почвы в садах нужно проводить не позднее конца сентября, чтобы почва к периоду наступления устойчивых отрицательных температур (первая половина ноября в центральных районах Черноземной зоны) успела приобрести состояние «равновесной плотности», при котором она обладает большим сопротивлением размыву и смыву по сравнению со свежевспаханной. В тех садах, где осуществляют перекрестную обработку почвы, последняя обработка должна быть поперек склона.

В садах может быть использовано задернение для создания буферных полос небольшой длины и ширины в рядах деревьев и других местах поперек склонов, по тальвегам. Можно задернять и отдельные сильно размываемые кварталы или группы кварталов крупных садовых массивов (а также участки садов, расположенные на сложных склонах). Для устранения отрицательного влияния задернения на рост и плодоношение плодовых деревьев применяют способ ускоренного создания дерново-мульчевого слоя.

В противоэрозионных целях участки с уклоном более 5...6° занимают под сады с контурным размещением деревьев, а при крутизне склонов более 8...10° осуществляют террасирование склонов с применением перечисленных противоэрозионных мероприятий.

11.2. СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Системы содержания почвы. Это комплекс приемов, способствующих не только сохранению и повышению почвенного плодородия, созданию оптимальных условий для роста, развития и плодоношения плодовых культур, но и регулированию водного, воздушного, температурного, питательного и микробиологического режимов почвы, а также предотвращению водной эрозии.

Черный пар — система регулярных поверхностных обработок почвы, применяемая прежде всего в районах с недостаточным увлажнением, в молодых садах различного типа и в приствольных полосах деревьев интенсивных и суперинтенсивных садов.

Система черного пара имеет свои преимущества: хорошее накопление влаги в почве, мобилизация запасных питательных веществ в почве, легкое искоренение запаса сорняков на участке.

Черный пар способствует созданию сравнительно благоприятного для плодовых растений водного режима почвы, особенно в весенне-летний период, улучшению аэрации почвы, активизации деятельности микроорганизмов. С улучшением физических свойств почвы заметно изменяется режим питания. Процессы нитрификации по сравнению с задернением междурядий усиливаются в 4...7 раз. Многие труднорастворимые соединения фосфора переходят в более подвижные и доступные формы. Плодовые деревья по черному пару лучше сохраняются в суровые зимы, меньше повреждаются мышами.

Во многих случаях урожаи при паровой системе в 1,5...2,0 раза выше, чем при залужении. Но длительное содержание почвы под черным паром (более 5...6 лет) приводит к снижению ее плодородия (уменьшению содержания гумуса и элементов питания в доступных формах), развитию водной и ветровой эрозии почвы, распылению и ухудшению структуры почвы, затягиванию вегетации и плохому хранению плодов.

В дождливую погоду снижается проходимость междурядий для сельскохозяйственной техники. В летние жаркие дни температура почвы под черным паром поднимается значительно выше оптимальных пределов для роста корней. На карбонатных почвах при такой системе усиливается поражение плодовых деревьев хлорозом. Отмеченные недостатки черного пара можно частично устранить при внесении органических удобрений и использовании гербицидов. Однако органические удобрения на больших площадях не всегда вносят систематически из-за их недостатка в хозяйствах.

Паросидеральная система — сочетание поверхностных обработок по типу черного пара с выращиванием в междурядьях сидеральных культур. Применяют в плодоносящих экстенсивных, полуинтенсивных и интенсивных садах, начиная с 8...10-летнего возраста. Способствует устранению многих недостатков черного пара: пополнению органического вещества в почве за счет заделки зеленой массы сидератов, улучшению водно-физических свойств почвы, усилению микробиологической активности почвы, оптимизации почвенного питания растений. Запашка 1 т небобовых сидератов заменяет внесение 0,3...0,4 т навоза, 1 т бобовых сидератов — 1 т навоза, при этом увеличивается содержание подвижного фосфора на глубине до 50...80 см. Паросидеральная система способствует уменьшению объемной массы, повышению скважности тяжелых почв, улучшению их физических свойств. При такой системе усиливается рост деревьев и повышается их урожайность.

Посев сидеральных культур приводит к уменьшению засоленности верхних горизонтов, ослаблению заболевания деревьев хлорозом. Этот способ содержания почвы широко распространен в садах средней полосы. В южной зоне сидераты высевают только при достаточной влагообеспеченности участков. Ценность сидератов повышается, если это еще и медоносы (горчица, фацелия).

Сидеральные культуры высевают весной, летом или осенью. В остальное время почву содержат под черным паром. Летние посевы трав (июнь — июль) с запашкой их осенью дают положительный эффект во влажное лето или при орошении сада. При таком способе деревья хорошо подготавливаются к зиме, в лучшие сроки в почву возвращается накопленный травами азот. В неорошаемых садах юга травы чаще высевают осенью (сентябрь — октябрь) под зиму и запахивают весной. В молодых садах при достаточной обеспеченности водой на бедных гумусом почвах сидераты высевают весной, а заделывают летом.

В южной зоне для летнего посева выбирают фацелию, горчицу белую, люпин, вику, гречиху, горох (Сидеральный, Белецкий 226), для осеннего посева (озимые сидераты) — пелюшку, вику озимую. В средней зоне используют фацелию, горчицу белую, гречиху, викоовсяную смесь, люпин, вику, рапс, для посева под зиму — рожь, вику озимую. Травы высевают зерновыми или тукоразбрасывающими сеялками в каждое междурядье или через ряд. Норма высева должна быть на 20...30 % больше, чем этих же культур в полеводстве.

Глубина посева колеблется от 2...3 см у мелкосемянных культур (горчица, фацелия) до 4...6 см у крупносемянных. Если почва пересохла, то глубину посева семян необходимо увеличить на 1...3 см по сравнению с принятой в полеводстве для каждой культуры. Для хорошего роста бобовых сидератов вносят минеральные удобрения в дозе $P_{60}K_{60}$, для небобовых культур — $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Размещение сидератов может быть в каждом междурядье сада, через одно или через несколько междурядий. Запахивают сидераты в фазе цветения, когда урожай зеленой массы наибольший. Перед заделкой сидератов в почву их предварительно измельчают ротационными косилками-измельчителями ИКС-1,5А, ИКС-3 или КРС-2,5А. Перепашку проводят отвальными плугами на глубину не менее 12...15 см в средней зоне и до 18...22 см в южной. При запашке сидератов весной предварительно вносят до 80...120 кг N на 1 га. При разложении органической массы сидератов микрофлора использует азот почвы, что приводит к задержке роста активной части корневой системы плодовых культур.

В отдельных зонах садоводства, где в зимнее время снежный покров непостоянен, почва глубоко промерзает и корни плодовых культур повреждаются, сидеральные культуры лучше запахивать

весной. Оставленные на зиму травы выполняют функцию кулисных растений и накапливают снег.

Представляет интерес использование в качестве сидератов сорных растений. До середины лета почву содержат под черным паром, а затем дают возможность зарастать междурядьям сорняками. В этом случае зеленую массу запахивают до осеменения сорных растений.

Задернение (залужение) — система выращивания в междурядьях сада многолетних трав, применяемая в предгорных и горных районах с достаточным количеством осадков, в орошаемых садах южных регионов, в интенсивных и суперинтенсивных садах с капельным орошением. Это наиболее простой и дешевый способ содержания почвы в саду. При такой системе междурядья заняты естественным травостоем или сеяными травами, которые периодически скашивают и нередко вывозят из сада. Приствольные полосы шириной не менее 1,5...2,0 м содержат под черным паром.

Посев трав начинают не раньше чем через 4...5 лет после посадки сада, когда корни плодовых культур проникнут в более глубокие слои почвы. Для залужения используют травосмеси из злаковых и бобовых культур (клевер с тимофеевкой, люцерна с райграсом или кострецом безостым, эспарцет, овсяница луговая с мятликом луговым). Травы сеют в чистом виде или с подсевом викоовсяной смеси ранней весной с нормой высева на 10...15 % больше, чем в полеводстве.

Залужение способствует сохранению и повышению плодородия почв. При такой системе уменьшается засоление почвы и ослабляется хлороз деревьев, прекращается водная эрозия, устраняется повреждение корней плодовых культур орудиями обработки. Залужение позволяет ранней весной и в дождливые дни в саду успешно проводить работы по уходу за насаждениями. Лежкость, окраска плодов улучшаются, в них повышается содержание витаминов.

Однако при длительном залужении в саду резко снижается влажность, уменьшается аэрация почвы, понижается содержание нитратов и растворимых соединений фосфора. Вследствие этого ослабляется рост деревьев, в большом количестве появляются солнечные ожоги, урожай снижается, усиливается периодичность плодоношения, плоды становятся мельче. При залужении у деревьев формируется мелкозалегающая корневая система, поэтому они чаще страдают от засухи и в суровые зимы. Задернение способствует распространению мышей, поэтому необходимы дополнительные меры борьбы с ними.

Отрицательные свойства задернения можно свести к минимуму дополнительным орошением и удобрением, однако лучше приме-

нять модифицированный способ залужения или дерново-перегнойную систему.

Размещение задернения в междурядьях — сплошное (в каждом междурядье), через одно или через несколько междурядий — зависит от рельефа и степени эродированности участка. Задернение бывает длительным и кратковременным (1,5...2,0 года).

Дерново-перегнойная система — разновидность задернения с регулярным подкашиванием зеленой массы многолетних трав и постепенным накоплением в междурядьях мульчирующего слоя (3...4 т/га за 2 года). Эта система является ведущей в зарубежном садоводстве. Производственные испытания такого способа показали его перспективность для садов северных и западных районов нашей страны, где выпадает более 600...650 мм осадков в год, в предгорном и горном садоводстве. При гарантированном орошении эту систему можно применять во всех зонах.

Задернение междурядий проводят не раньше 5...6-го года после посадки сада, в основном злаковыми травами с мелко залегающей и сравнительно небольшой корневой системой. Лучше использовать смеси из 3...5 компонентов (мятлик луговой, овсяница луговая или красная, райграс, тимофеевка луговая). Начиная со второго года после посева травы систематически скашивают косилками до 5...8 раз за вегетацию и оставляют на месте в виде мульчи. Положительное влияние мульчирующей подстилки начинает проявляться по мере ее накопления на 3...4-й год после внедрения этой системы. При толщине мульчи 4...5 см влажность почвы выше, чем по черному пару; в 1,2...1,5 раза возрастает количество гумуса, доступной фосфорной кислоты. Почва под мульчей не перегревается и сильно не промерзает. Возрастают ее скважность и водопроницаемость, усиленно размножаются дождевые черви. Все это приводит к созданию хороших условий для роста и развития корневой системы; урожай и качество плодов при дерново-перегнойной системе выше, чем при других системах, включая черный пар и паросидеральную.

Для уменьшения конкуренции плодовых культур и трав за воду и питательные вещества необходимо следить за водным режимом в саду. Чем чаще и ниже скашивают траву, тем меньше расход воды на испарение. В связи с этим в сухое лето нельзя допускать отрастания травы более 8...12 см, в дождливое лето число скашиваний сокращают, чтобы травы использовали избыток влаги. Для сбалансированного азотного питания необходимо вносить не менее 80...100 кг азота на 1 га.

Благодаря отсутствию обработки почвы в междурядьях, надежной защите почв от эрозии, снижению себестоимости плодов дерново-перегнойная система экономически выгоднее всех других систем.

Дерново-мульчевая система — ускоренное создание мульчирующего слоя при задернении путем уплотненного весеннего посева сложной травосмеси, состоящей из однолетних культур (викоовсяная смесь) и 4...6 видов подпокровных многолетних трав (кострец безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, клевер луговой, ежа сборная, райграс пастбищный), с суммарной нормой высева 30...40 кг/га.

После максимального отрастания вегетативную массу однолетних культур измельчают и оставляют в качестве мульчирующего материала; на второй год по многолетним травам и мульче повторно высевают однолетние травы и скашивают вместе с зеленой массой многолетних трав для мульчирования междурядий. Для хорошего роста трав дополнительно вносят минеральные удобрения (NPK) — по 50...60 кг/га д. в. каждого элемента. При этом способе наблюдается более быстрое накопление мульчирующего слоя (30...35 т/га за 2 года).

В молодом саду можно выращивать междурядные культуры. Плодовые деревья осваивают отведенную им площадь питания в течение 5...8 лет после посадки, поэтому междурядья можно занимать другими культурами для получения дополнительной продукции из сада. Вводить междурядные культуры в сад можно только при ширине междурядий не менее 7 м, начиная со второго года после посадки деревьев. Междурядные культуры не должны угнетать плодовые деревья, создавать трудности для механизированных работ в саду, а также иметь общих с плодовыми культурами вредителей и болезней.

Для выращивания в междурядьях сада пригодны некоторые пропашные и овощные культуры, которые мало конкурируют с плодовыми деревьями (картофель ранний, редис, свекла столовая, перец, баклажан, томат, горох овощной и др.). Во многих зонах возделывают однолетние травы на сено или зеленый корм (викоовсяная смесь, горохоовсяная смесь и др.).

При возделывании междурядных культур вносят удобрения в повышенных дозах, проводят поливы. Приствольные полосы, где всегда поддерживают черный пар, должны быть шириной не менее 3,0...4,5 м. По мере разрастания крон плодовых деревьев ширину полос междурядных культур уменьшают. Для обработки почвы под деревьями междурядные культуры смещают к одному ряду или располагают их через ряд.

В интенсивных садах на слаборослых подвоях междурядные культуры не выращивают.

Мульчирование почвы. Рациональный способ сохранения и использования влаги в почве — мульчирование. Наибольшее значение оно имеет в южной зоне садоводства, в условиях наклонного рельефа и при культуре карликовых плодовых деревьев. Под муль-

чей улучшаются водный, воздушный и питательный режимы почвы, активизируется микробиологическая деятельность, подавляется сорная растительность. В саду с замульчированными приствольными полосами усиливается рост деревьев и повышается их урожайность. Для мульчирования чаще всего применяют навоз, скошенную в междурядьях траву, торф, опилки, полимерную темную или светлую пленку и др.

Обработка почвы в саду. Обработка почвы состоит из зяблевой вспашки, основной обработки и поверхностной обработки. В процессе рыхления почвы улучшаются водно-воздушный, питательный, тепловой режимы, уничтожаются сорняки. В связи с переходом на уплотненные схемы посадки сады обрабатывают большей частью в одном направлении. Почва при этом сильно уплотняется, поэтому необходима глубокая обработка с переменной глубинной вспашкой.

Зяблевую вспашку проводят осенью: в средней зоне — в сентябре, в южной — октябре. Используют плуги ПСГ-3-30А, ПС-4-30, плуги-лущильники ПЛС-6-25, ПЛС-5-25А. Сроки вспашки устанавливают с учетом биологии плодовых культур, погодных условий, организационных мероприятий, проводимых в хозяйстве.

При обработке почвы корни плодовых культур могут повреждаться. Восстановление, или регенерация, их в основном происходит при осенней фазе роста. Чем раньше проведена вспашка, тем быстрее идет регенерация корней. В связи с этим в кварталах, занятых косточковыми культурами и летне-осенними сортами яблони и груши, вспашку начинают сразу после уборки плодов (август — сентябрь). В таких кварталах деревья хорошо зимуют, урожайность их повышается. В насаждениях зимних сортов яблони и груши часто не успевают провести вспашку в нужные сроки. Если наступили устойчивые заморозки (в это время процесс регенерации корней заканчивается), то вспашку лучше заменить глубоким дискованием.

Вспашка сухой почвы всегда приводит к глыбистости. Такая обработка опасна сильным повреждением корней, способствует иссушению почвы. В этом случае вспашку переносят на более поздние сроки или на весну. Не дожидаясь увлажнения почвы, ее предварительно обрабатывают тяжелыми дисковыми боронами. На тяжелых почвах, склонных к заплыванию, после зяблевой вспашки весной междурядья перепахивают на небольшую глубину (12...16 см).

Ежегодно зяблевую вспашку проводят только на тяжелых по гранулометрическому составу почвах. На суглинистых почвах ограничиваются обработкой раз в 2...3 года. На супесчаной и песчаной почвах вспашку можно заменять дискованием в течение 4...5 лет, а вспашку проводят только при запашке органических

удобрений или сидератов. Вспашку почвы выполняют плугом ПС-4-30 или плугом-лущильником ПЛС-6-25, эффективно чередование вспашки с дискованием тяжелой дисковой бороной БДСТ-2,5.

В отдельных случаях, если не образуется «плужная подошва» (уплотненный слой почвы), можно полностью отказаться от вспашки в саду.

Глубина вспашки в молодых садах составляет 18...20 см, в плодоносящих — 15...18 см. В засушливых районах на каштановых, черноземных почвах и сероземах глубина вспашки должна быть на 4...5 см больше. Ближе к приствольной полосе пашут не глубже чем на 10...12 см. В косточковых и в садах на карликовых подвоях вспашку следует проводить на 3...4 см мельче. После длительных перерывов в обработке почвы из-за залужения или мульчирования пашут на 4...6 см мельче рекомендуемой глубины. Чтобы сохранить ровную поверхность в междурядьях сада, пашут попеременно всвал и вразвал, можно без оборота пласта.

Перед вспашкой устанавливают глубину залегания корней, для чего проводят пробные раскопки в разных частях сада. При вспашке нельзя повреждать корни толще 5...7 мм, так как они плохо регенерируют.

Боронование проводят ранней весной или после дождей (закрытие влаги) тяжелыми и средними зубовыми боронами на глубину 3...5 см с защитной зоной не менее 40 см от рядов деревьев.

Поверхностную обработку почвы в междурядьях осуществляют летом (до 4...6 раз) по мере отрастания сорняков садовыми культиваторами и дисковыми боронами, чередуя культивации и дискования, а в молодых полуинтенсивных садах проводят еще и поперечные обработки на глубину от 10...12 см весной и до 5...6 см осенью.

Культивацию почвы выполняют садовыми культиваторами-кгС-5Б, КСЛ-5, КСМ-5, КРН-2,8, для дискования почвы используют садовые дисковые бороны БДН-1,3, БДСТ-3,5, БДСТ-2,5.

Межствольные полосы обрабатывают культиваторами КСГ-5, КСМ-5, КСЛ-5 с выдвижными ножевыми секциями, приспособлением ПМП-0,6. Используют также ротационные бороны БПР-1, фрезерные секции: ФА-0,76; ФАС-0,7; МПП-1,2; ФСН-0,9Г, которые не только разрыхляют почву, уничтожают сорняки, но и выравнивают поверхность почвы.

Для борьбы с сорными растениями используют гербициды. Обработку почвы гербицидами проводят рано весной, летом или осенью по мере появления всходов сорняков и их отрастания. Для снижения нормы расхода гербицидов рекомендуется их ленточное внесение в приствольную полосу сада специальными опрыскивателями (ОПВ-2000, ОВТ-400 или ОП-1200), оборудованными гер-

бицидными садовыми штангами со щитками и кожухами. При обработке в период вегетации необходимо обеспечить защиту культуры (деревьев яблони) от попадания на листья и молодые ветви раствора гербицидов. Приствольные полосы обрабатывают гербицидами в теплую безветренную погоду, рано утром или вечером, чтобы равномерно смочить всю площадь приствольной полосы раствором рабочей жидкости.

В садоводстве широко применяют гербициды раундап, торнадо, лонтрел, ураган, глифос, трефлан, граунд-био и др.

11.3. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Минеральное питание — важнейший фактор регулирования роста и плодоношения плодовых деревьев, повышения урожайности и качества плодов. Высокие и стабильные урожаи нельзя получать без рационального применения удобрений.

Удобрения улучшают водно-физические свойства почвы, активизируют жизнедеятельность микроорганизмов, повышают долговечность и зимостойкость плодовых деревьев, устойчивость плодовых растений к стрессовым факторам, способствуют преодолению периодичности плодоношения.

Современные высокопродуктивные сорта в интенсивных садах на клоновых подвоях особенно нуждаются в дополнительном минеральном питании, так как на единице площади формируют значительно большую биомассу и урожай благодаря плотным схемам размещения деревьев.

Роль элементов питания в жизнедеятельности растений. *Азот* занимает одно из важнейших мест в минеральном питании растений: участвует в синтезе белковых веществ, образовании протопласта живой клетки, входит в состав аминокислот, нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, в том числе в состав свободных аминокислот и азотсодержащих минеральных солей клеточного сока. Недостаток азота приводит к задержке синтеза белков, вызывает ослабление положительного роста и недоразвитость листьев, снижение плодоношения и отмирание ветвей. Азотное питание играет важную роль в развитии корневой системы, формировании плодовой древесины и ее долговечности, дифференциации (закладке) генеративных почек, цветении и завязывании плодов, уменьшении их осыпания, росте и формировании плодов, повышении урожайности и качества плодов.

Фосфор содержится в цитоплазме, органоидах клетки, хромосомах, входит в состав некоторых витаминов, фосфатидов, сахарофосфатов, фитина, липидов, ферментов, участвует в образовании белковых веществ, нуклеиновых кислот, является компонентом

некоторых коферментов, фосфолипидов. Химическими реакциями образования АТФ и АДФ с участием фосфатов обусловлена энергетика живой ткани. Фосфор играет исключительно важную роль в обмене жиров, углеводов, белков, в процессах дыхания и фотосинтеза. Фосфор ускоряет рост корней, способствует лучшему усвоению питательных веществ, поглощению влаги, пробудимости почек, повышает зимостойкость плодовых деревьев. Фосфорное питание способствует снижению опадения плодов, повышению их качества, размеров, устойчивости к физиологическим заболеваниям, закладке генеративных почек.

Калий играет значительную роль в жизнедеятельности растений. Особенно много его содержится в молодых органах — меристемах почек, молодых листьях, живых тканях коры, а также в плодах. Калий участвует в углеводном обмене, процессе ассимиляции азота, переносе энергии в клетке и синтезе высокомолекулярных соединений, повышает эффективность фотосинтеза, усиливает синтез и накопление витаминов, активизирует образовательную меристему точек роста, оказывает влияние на обмен органического фосфора, транспорт ассимилятов из листьев в корни и превращение сахаров. Калий способствует повышению засухоустойчивости, зимостойкости и холодоустойчивости растений, повышает осмотическое давление и тургор клеток, активность ферментов. Калий способствует утолщению штамбов деревьев, росту корней, увеличению площади листьев и содержания в них зеленых пигментов, ускорению закладки генеративных почек, роста и созревания плодов, повышению урожая, улучшению вкуса, окраски и лежкости плодов.

Кальций — компонент клеточных оболочек. Он играет специфическую роль в транспорте ионов водорода и калия, является кофактором ферментов, регулятором проницаемости мембран для пассивных потоков ионов. Кальций в плодах снижает развитие физиологических заболеваний, старение, увеличивает их лежкость.

Магний входит в состав хлорофилла, играет важную роль в активизации ферментов, регулирует распад и превращение углеводов, отрицательно влияет на лежкость плодов.

В садоводстве широко используют аммиачную селитру (33...34 % N), мочевину (46 % N), сульфат аммония (21 % N), простой (18 % P_2O_5) и двойной (37...48 % P_2O_5) суперфосфат, фосфоритную муку (16...23 % P_2O_5), калийную соль (30...40 % K_2O) и хлорид калия (55...60 % K_2O); из сложных минеральных удобрений — нитрофоску (10...13 % N и K_2O и 10...12 % P_2O_5) и аммофос (10...12 % N и 45...50 % P_2O_5).

Формы удобрений подбирают в зависимости от свойств почвы и требований плодовых культур. На нейтральных и щелочных по-

чвах вносят физиологически кислые удобрения — мочевину, суперфосфат и другие, на кислых почвах — томасшлак, фосфоритную муку. Аммиачную селитру и калийные удобрения во всех формах можно применять на всех типах почв.

Калийные удобрения, содержащие хлор, нельзя использовать под цитрусовые и ягодные культуры. На почвах, которые плохо промываются в осенне-зимний период, хлорид калия и калийную соль нежелательно вносить и под другие плодовые культуры. В качестве магниевых удобрений вносят калимагнезию, каинит, сульфат магния, доломитовую муку из расчета 30...80 кг/га д. в. ежегодно. При сильном хлорозе от недостатка железа применяют комплексоны (*хелаты* — органические соединения железа).

Дозы удобрений. Оптимальные дозы удобрения устанавливают в зависимости от климатических и почвенных условий зоны, биологических особенностей растений, возраста сада, урожайности, густоты посадки деревьев, системы содержания почвы и обеспеченности ее влагой.

Потребность в элементах питания определяют по выносу из почвы азота, калия и фосфора. В современных интенсивных садах при урожайности до 30...40 т/га ежегодный вынос N достигает 40...50 кг/га, подвижных форм P — 15...20, K — 60...80 кг/га. При формировании урожая на одну часть фосфора затрачивается в среднем по три части азота и калия. С 1 т урожая плодов или ягод из почвы выносится 4,5...5,5 кг N, 1,2...1,6 кг P и 12...15 кг K.

Основной путь снабжения растений минеральными элементами — почвенное (корневое) питание. Оно обусловлено деятельностью корневой системы и обеспечивает минеральными элементами все органы растений (корни, стебли, листья, плоды), в том числе способствует созданию запаса элементов питания в тканях растений.

Различают виды почвенного удобрения: предпосадочное внесение (в основном слабомобильных элементов — P, K) — проводят для доведения концентраций элементов питания в почве до оптимальных значений; основное внесение (один раз в год или один раз в 2...3 года) — применяют весной (высокомобильные — N) или осенью (слабомобильные) для доведения концентраций элементов питания в почве до оптимальных значений; подкормки — внесение удобрений в период роста (первая половина вегетации) — используют в сухом или растворенном виде для компенсации активного выноса растениями.

Для определения дозы удобрений в агрохимических лабораториях проводят анализы почвы и листьев плодовых культур. По содержанию азота (N), фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) в листьях и запасам этих элементов в почве устанавливают оптимальные дозы удобрений для каждого участка (табл. 7).

7. Оптимальное содержание минеральных элементов в листьях некоторых плодовых культур, % на сухую массу

Культура	N	P_2O_5	K_2O	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	0,6...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...0,6	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
Жимолость	0,6...1,2	0,3...0,5	1,5...2,0	0,3...0,5	1,5...2,4

При расчете ежегодных доз удобрений необходимо учитывать потери минеральных элементов из почвы, которые для азота и калия могут составлять до 50 %, для фосфора — до 30 % внесенных удобрений.

В период возрастающего плодоношения дают 70 % полной дозы NPK, начального плодоношения — 50, до начала плодоношения — 25...30 %.

При хорошей водообеспеченности сада, загущенной посадке и высокой агротехнике дозы удобрений можно увеличивать в 1,5 раза по сравнению с рекомендуемыми. Такие культуры, как персик, яблоня и груша, выносят из почвы много питательных веществ, им необходимы удобрения в повышенных дозах. Особенно требовательны к питательному режиму почвы сады на слаборослых клоновых подвоях. При задернении междурядий в саду или выращивании сидератов потребность в удобрениях увеличивается в 1,2...1,5 раза.

На плодородных участках дозы удобрений уменьшают, на малоструктурных почвах увеличивают. Тяжелые по гранулометрическому составу почвы богаты доступным калием, на песчаных и супесчаных почвах калийные удобрения вносят чаще и в повышенных дозах.

Органические удобрения (навоз, перегной, компосты) на окультуренных и богатых почвах вносят один раз в 3...4 года по 30...40 т/га, на бедных почвах — по 60...80 т/га. На супесчаных и песчаных почвах органические удобрения лучше применять через год и в меньших дозах (15...20 т/га). При сочетании органических удобрений с минеральными дозы последних уменьшают вдвое. Навозную жижу и птичий помет вносят по 10...30 и 1...5 т/га соответственно с последующей их заделкой в почву.

Сроки и способы внесения удобрений. Большинство азотных удобрений хорошо растворимы в воде и быстро передвигаются в почве, поэтому их вносят ежегодно или один раз в два года в виде подкормок в весенне-летний период. В южных районах России с продолжительной теплой осенью допускается применение азот-

ных удобрений (до 20...30 % годовой нормы) в осенний период. При дополнительном поступлении азота в растения перед осенним ростом корней стимулируется первичный синтез аминокислот и аспарагина, улучшается питательный режим насаждений в ранневесенний период. Однако в континентальном климате средней зоны азот, внесенный осенью, способствует снижению морозостойкости деревьев. При использовании озимых сидератов или при задернении почвы многолетними травами целесообразнее осеннее удобрение азотом. Микроэлементы вносят также один раз в 2...3 года.

Органические, труднорастворимые минеральные удобрения вносят, как правило, перед основной обработкой почвы с заделкой на глубину 20...25 см, в зону активной части корневой системы плодовых культур. Поверхностное применение этих удобрений не дает эффекта, так как они поглощаются почвенными коллоидами и конкурируют с одноименно заряженными ионами почвы. Для заделки используют устройство ПРВН-2,5 с туковысевающими аппаратами.

Перспективно очаговое (локальное) внесение минеральных удобрений при помощи машины инжекторного типа. Хорошие результаты получают при гидроимпульсном способе внесения жидких удобрений, когда суспензию удобрений впрыскивают на глубину до 50...60 см без повреждения корней. Жидкий аммиак и аммиачную воду вносят подкормщиком ПОМ-630 на глубину 6...8 см (на песчаных почвах — до 15 см).

Последействие фосфорно-калийных удобрений может продолжаться в течение 2...3 лет, поэтому их вносят раз в 2...4 года в повышенных дозах. На песчаных и подзолистых почвах калий может вымываться в глубокие горизонты. На таких почвах калийные удобрения применяют ежегодно или через год.

Минеральные удобрения вносят туковой сеялкой типа РТТ-4,2А или с помощью разбрасывателя НРУ-0,5. Твердые органические удобрения вносят в междурядья сада машинами РСШ-6, РУС-4, РПН-4, РУН-15А. Навозную жижу, птичий помет (разбавленный водой в соотношении 1:10) чаще используют для подкормки и вносят заправщиками-разбрасывателями ЗЖВ-1,8, ЗУ-3,6 и цистернами-разбрасывателями РЖТ-4, РЖТ-8, РЖТ-16.

Потребность плодовых культур в элементах питания меняется в течение сезона. Создавать большой запас всех питательных веществ в почве на длительный срок нецелесообразно, так как из-за высокой концентрации почвенного раствора могут повреждаться корни, а также велики потери внесенных удобрений. Наиболее оправданно дополнительное внесение азотных удобрений. Для корневых подкормок удобнее использовать аммиачную воду, мочевину, аммиачную селитру. Основные условия повышения эф-

фективности подкормок — достаточная влажность почвы и требуемая глубина заделки удобрений.

В молодых садах корневые азотные подкормки проводят только в фазе роста побегов. В плодоносящих садах первую подкормку дают в период начала роста побегов, вторую — перед июньским осыпанием завязей. При высоком урожае необходима и третья подкормка — в период интенсивного роста плодов. Доза азотных удобрений 25...40 кг/га д. в. Глубина заделки сухих удобрений 10...16 см в зависимости от влажности почвы.

Элементы питания могут поступать в растения не только через корни, но и через стебли и листья. Некорневые подкормки дополняют корневое питание. Действуют такие удобрения непродолжительное время, но с их помощью можно в короткие сроки ликвидировать острый недостаток любого элемента в растении, так как при этом обеспечивается своевременное поступление элементов по фенологическим фазам развития непосредственно к пунктам их основного потребления (листьям, точкам роста, плодам) (табл. 8).

8. Примерная система проведения некорневых подкормок яблони

Объект	Фенофазы развития растений	Тип препарата	Концентрация, %
1. Молодой сад	Распускание листьев	Комплекс	0,5
	Начало роста побегов	Комплекс	0,5
	Интенсивный рост	»	0,75
	Через 2...3 недели	»	1,0
2. Плодоносящий сад	Распускание листьев	Кальций	0,06
	Розовый бутон	Бор	0,01
	Конец цветения	Комплекс + бор	0,5 + 0,01
	Плод «лесной орех»	Комплекс	0,75
	Плод «грецкий орех»	Комплекс + кальций	1,0 + 0,06
	Налив и созревание плодов	Кальций	0,08

Наиболее эффективны опрыскивания азотными удобрениями и растворами солей микроэлементов. Проводят их перед цветением, перед июньским опадением завязей, в период активного роста плодов и в начале осени. Концентрация азотных удобрений не должна превышать 0,3...0,4 %, калийных — 0,6, суперфосфата — 3...5 %. При опрыскивании перед листопадом концентрацию растворов можно увеличить в 1,5...2,0 раза, а мочевины в 8...10 раз. Листья косточковых культур и груши чувствительны к ожогам, поэтому концентрация растворов для этих культур должна быть в 1,5...2,0 раза ниже, чем для яблони.

При недостатке микроэлементов для некорневых подкормок используют борную кислоту (0,01...0,02 %) или «Бороплюс»

(0,05...0,06 %), сульфат цинка (0,025...0,05 % + 0,15 % гашеной извести), сульфат марганца (0,1...0,5 %), хелаты железа, цинка (0,1...0,5 %), молибдат аммония (0,03 %), нитрат кальция (1...2 %) или «Кальбит С» (0,05...0,08 %). Эффективны современные комплексные растворимые удобрения «Растворин», «Акварин», «Кристалон», «Мастер» и другие в концентрациях 0,2...1,0 %.

Расход рабочего раствора при применении некорневых подкормок может составлять в зависимости от площади листовой поверхности от 300...500 л/га при весенних обработках и в молодых садах до 1000...1200 л/га при обработках плодоносящих садов в период вегетации. Рекомендуется использовать подкормки препаратами в баковых смесях с пестицидами и совмещать их с соответствующими турами обработок по фазам развития растений. При соблюдении всего комплекса агромероприятий (особенно при достаточной обеспеченности растений водой) внесение удобрений может увеличить урожай плодов и ягод на 30...50 %.

11.4. ОРОШЕНИЕ

Одно из важнейших условий получения высоких урожаев — хорошее обеспечение растений влагой. В садах влага должна быть легкодоступной. Количество легкодоступной влаги определяют по разности между наименьшей влагоемкостью (НВ) и влажностью завядания.

Допустимо снижение влажности почвы в зоне размещения основной массы корней (0...150 см) не ниже 75...80 % НВ на тяжелых (глинистых) почвах, 70...75 на суглинистых и 60...65 % НВ на легких почвах. Для получения высокой урожайности содержание влаги должно быть выше указанных уровней.

Плодовые насаждения в течение вегетации расходуют от 3200 до 5000 $м^3$/га воды. На образование 1 г сухого вещества они тратят от 300 до 430 г воды. Эти показатели включают расход влаги не только на транспирацию и процессы обмена, но и на испарение с поверхности почвы, на сток воды и ее проникновение в глубокие слои почвы, составляющие значительную часть водного баланса сада. Так, в среднем с поверхности почвы и растений испаряется до 25...30 % приходящей воды, а при засухе — до 50 %. Все агроприемы по уходу за почвой должны быть направлены на снижение этих потерь (содержание почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, использование дерново-перегнойной системы, задержание талых вод, мульчирование и др.).

Наибольшие потери влаги происходят в результате транспирации воды листьями. Среднесуточная интенсивность транспирации верхней стороны листа яблони составляет 7,1 мг/ч, нижней —

23,2 мг/ч. Расход воды растениями зависит от метеорологических условий года, возраста насаждений, густоты посадки, биологических особенностей сортоподвойных комбинаций, нагрузки плодами, уровня агротехники, системы содержания почвы и т. д.

Корневая система деревьев на карликовых подвоях располагается в верхних, легко пересыхаемых слоях почвы, поэтому интенсивные насаждения яблони особенно нуждаются в поддержании оптимальной влажности почвы. Водно-воздушный режим почвы оптимизируют: путем увеличения запаса воды в зимний период (снегозадержание, снегонакопление); уменьшения стока талых и дождевых вод (водопоглощающий дренаж, создание садозащитных насаждений, глубокая вспашка или рыхление); улучшения водно-физических свойств почвы (увеличение содержания органического вещества за счет внесения навоза, глубокая плантажная вспашка); снижения потерь воды посредством уменьшения испарения (поверхностная обработка почвы, мульчирование, уничтожение сорных растений); оптимизации влажности корнеобитаемого слоя почвы с помощью орошения.

Для поддержания водоснабжения растений на необходимом уровне в садах проводят вегетационные и влагозарядковые поливы. Последние играют важную роль в районах с небольшим количеством зимних осадков и при значительном иссушении почвы в летний период. Запаса влаги, создаваемого такими поливами, бывает достаточно для прохождения фенофаз весеннего периода, а высокая теплоемкость воды способствует меньшему промерзанию верхних слоев почвы, при этом улучшаются условия для роста поглощающих корней, обеспечивается хорошая перезимовка растений. Влагозарядковые поливы проводят в период, когда другие культуры не поливают, — после листопада. Почву промачивают на глубину до 1,5...2,0 м; поливная норма 1500...2000 $м^3$/га.

Сроки проведения вегетационных поливов приурочивают к наиболее важным фенофазам растений: цветению, росту побегов, перед июньским опадением завязей, активному росту плодов. Ввиду большого разнообразия почвенно-климатических условий зон орошаемого садоводства значительно различаются и режимы орошения.

Сроки и нормы поливов определяют на основе регулярных наблюдений за состоянием влажности почвы термостатно-весовым методом. Так как этот метод трудоемок, применяют другие способы определения: радиоактивным прибором НИВ-2; по величине электрического сопротивления тканей листа; по концентрации клеточного сока; по биоклиматическим показателям, полученным на основе корреляционной зависимости суммарного испарения от суммы среднесуточных температур или дефицитов влажности воздуха.

Нормы поливов, $м^3$/га, определяют по формуле

$$W = 100 \cdot h \cdot a\,(\gamma_{нв} \cdot \gamma_{дп}),$$

где h — глубина промачиваемого слоя, м; a — объемная масса этого слоя почвы, г/$см^3$; $\gamma_{нв}$ — влажность данного типа почвы при НВ, % массы; $\gamma_{дп}$ — влажность почвы до полива, % массы.

Поливные нормы зависят от гранулометрического состава почвы и возраста насаждений. На тяжелых по гранулометрическому составу почвах на 1 га сада расходуют от 800 до 1000 м воды, на легкосуглинистых — 500...600 $м^3$. В молодых садах и на ягодниках поливные нормы на 25...30 % меньше. Они зависят и от способа полива.

Применяют различные способы орошения: поверхностное (по бороздам, чашам, лиманам), внутрипочвенное (по пористым асбоцементным или пластмассовым трубам), дождевание, капельное орошение. В интенсивных яблоневых садах наиболее перспективные последние два.

Полив по бороздам применяют в засушливых районах на участках с ровным рельефом. Тщательная планировка участка — основное условие эффективного использования этого способа полива. В междурядьях сада параллельно рядам культиваторами КСШ-5Б или КСГ-5 с бороздоделателями нарезают борозды шириной до 35 см. Глубина борозд составляет от 15 до 25 см. В молодых садах нарезают по 1...2 борозды с каждой стороны ряда, в плодоносящих — по всей площади питания (от 4 до 8). Крайние борозды располагают на расстоянии 0,8...1,2 м от штамбов деревьев. Расстояния между бороздами: на легких почвах — 0,6...0,7 м, на тяжелых — 0,9...1 м. Длина борозд на легких и водопроницаемых почвах составляет (при уклонах до 0,005) до 100 м, на средних по водопроницаемости — до 200, на тяжелых — 200...300 м.

Подачу воды из оросителей регулируют при помощи изменения диаметров поливных трубок или поливных сифонов. Скорость подачи воды в борозды не должна превышать 1...2 л/с, причем на больших уклонах размер струи уменьшают, на небольших — доводят до максимальных значений.

Наряду с поливом по бороздам в плодоводстве используют полив по чашам и напуском по полосам. При *орошении по чашам* вокруг каждого дерева с помощью валика почвы высотой до 25 см устраивают чашу диаметром 2...6 м, куда и подают воду из оросителей. Этот способ применяют на участках, где из-за размеров уклонов нельзя применить полив по бороздам. *Полив напуском* используют в садах, почву в которых содержат под задернением. Воду подают на полосы длиной от 100 до 300 м, огороженные ва-

ликами почвы, в течение 2...24 ч (в зависимости от водопроницаемости почвы).

Поверхностные способы полива весьма трудозатратны и отличаются нерациональным использованием поливной воды. При значительных уклонах развивается эрозия поверхностного слоя почвы. Полив на больших кварталах длится 2...3 сут при производительности труда 0,4...2,0 га за смену. В связи с этим более перспективны другие способы поливов.

Дождевание применяют на всех основных видах рельефа и почв, так как для него не требуется детальной планировки участков и его можно проводить даже на уклонах свыше 0,01. Оно позволяет контролировать количество подаваемой воды и избежать переувлажнения почвы с низкой водопроницаемостью. Дождевание можно использовать для борьбы с заморозками в период цветения.

Дождевание применяют для повышения влажности почвы и поддержания влажности воздуха в насаждениях, а также для снижения транспирации в жаркие дни (при температуре выше 25 °С) и устранения депрессии фотосинтеза (при температуре выше 35 °С).

Для дождевания используют стационарные дождевальные системы, оснащенные аппаратами «Роса», ДД-30, ПУК-3, устанавливаемыми на стояках в рядах деревьев, а также передвижные дальнеструйные (ДДН-45, ДДН-70, ДДН-100), среднеструйные (УДС-25, СДН-2М) и шлейфовые (ДШ-25/350, ДШК-25/450, ДШК-20/500) дождевальные машины и установки, ирригационный комплекс КИ-50 «Радуга». Стационарные системы с элементами автоматизации создают там, где нужны частые поливы.

Поливные нормы при дождевании 300...500 $м^3$/га. При поливе стараются уменьшить размер капель дождя, чтобы не разрушать почвенную структуру. Почва лучше сохраняется, если ее содержат под задернением.

Чтобы уменьшить разрушение структуры почвы от капель дождя, применяют *синхронно-импульсное дождевание* с суточной водоподачей от 10 до 80 $м^2$/га. При минимальных нормах полива этот способ обеспечивает освежительный полив сада, при максимальных — освежительно-увлажнительный. Продолжительность поливов колеблется от 1...2 до 15 сут. Такое орошение смягчает микроклимат в саду — повышается относительная влажность воздуха на 5...15 % и снижается температура почвы и воздуха на 1...3 °С.

Значительная экономия поливной воды достигается при *мелкодисперсном способе* полива. Сад поливают мелкораспыленной водой (капли размером 100...500 мкм) до полного покрытия листьев. Подачу воды и ее распыление проводят в течение нескольких минут с интервалами от 20 до 60 мин в зависимости от интенсивности испарения воды.

Для экономии поливной воды и обеспечения автоматизации поливов применяют подпочвенный и капельный способы орошения.

Урожайность сада повышается при *подпочвенном орошении*, когда вода поступает через отверстия уложенных труб. При этом исключаются потери воды, что характерно для других способов, появляется возможность совмещать с поливом другие агротехнические приемы.

При *капельном орошении* осуществляется прерывистая или непрерывная медленная подача воды в корнеобитаемую зону дерева.

Вода подается по постоянной сети трубопроводов (чаще пластмассовых) через капельницы, размещенные по 2...3 под кроной дерева в радиусе 1 м, под давлением 100...300 кПа. Трубы могут находиться в почве (на глубине 30...35 см), на поверхности почвы или над почвой (на высоте середины штамбов деревьев).

Капельное орошение имеет ряд преимуществ перед другими способами: низкие потери влаги (до 1,5 раза меньше) на испарение и инфильтрацию; постоянное поддержание оптимальной влажности почвы; сохранение структуры почвы, отсутствие почвенной корки; предотвращение подтопления и засоления почвы; возможность подачи минеральных элементов в растворенном виде непосредственно в корнеобитаемую зону с коэффициентом использования удобрений до 80 %; возможность автоматизации полива.

К недостаткам капельного орошения следует отнести большие капитальные вложения, высокие требования к чистоте поливной воды, чтобы не засорялись капельницы, а также невозможность оптимизировать относительную влажность воздуха в насаждениях.

Глава 12

ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРЕЗКА ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

12.1. ЗАДАЧИ, СПОСОБЫ, ВИДЫ И СРОКИ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРЕЗКИ

Значение и задачи обрезки. Такие приемы ухода, как удобрение, система содержания почвы и другие, улучшают условия произрастания плодовых растений, оказывают значительное влияние на их рост и урожайность. Но они не позволяют воздействовать непосредственно на растения. Только с помощью обрезки можно активно и быстро регулировать освещенность в кроне, рост, продуктивность, долговечность, зимостойкость деревьев, а также каче-

ство продукции. Задачи обрезки зависят от биологических особенностей культуры, возраста и общего состояния дерева.

В молодом возрасте обрезкой формируют прочную крону, способную без поломки и подпор выдержать большой урожай. Крона должна быть компактной, с хорошим освещением всех ее частей, удобной для механизированного ухода за садом и уборки урожая. После того как скелет кроны сформирован, задачи обрезки меняются. В плодоносящем саду ежегодную урожайность при высоком качестве плодов поддерживают благодаря систематической обрезке деревьев, ограничению размеров кроны в высоту и ширину и образованию хороших однолетних приростов во всех ее частях. 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 оводненности и снабжения питательными веществами листьев и плодов. При создании равномерной освещенности всей кроны дерева повышается фотосинтетическая деятельность листьев. Обрезка активизирует рост всасывающих корней, способствует образованию большого числа мочковатых корней. Такие деревья отличаются повышенной продуктивностью, зимостойкостью, продолжительностью жизни.

При обрезке обязательно учитывают биологические особенности культур, сортов и подвоев, на которых привиты деревья. Для скороплодных культур и сортов подбирают крону с непродолжительным периодом формирования. Степень обрезки и ее частота зависят от силы роста культур, сортов и подвоев. Сильнорослые деревья нельзя подвергать чрезмерной и частой обрезке. Это приведет к задержке начала плодоношения, загущению кроны и в итоге к уменьшению урожая.

Эффективность обрезки определяется силой роста побегов. У плодовых растений усиление роста наблюдается в непосредственной близости от места обрезки. По мере удаления от места среза ветви 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.

При обрезке надо учитывать и другие закономерности роста и плодоношения плодовых растений. Недооценка ярусного расположения ветвей в кроне у отдельных культур и сортов приводит к сильной загущенности, дополнительным затратам на вырезку ветвей. Знание циклической смены скелетных и обрастающих частей

в кроне дает возможность продлить жизнь дерева, особенно его продуктивный возраст.

Обрезку следует выполнять систематически и в комплексе с другими агроприемами (обработка почвы, удобрение, орошение, борьба с вредителями и болезнями).

Способы обрезки. 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. 17). 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 кроны, усиления ветвления и пробуждения почек на оставшейся после подрезки части, изменения направления роста ветвей. Укорачивание используют и для повышения товарных качеств пло-

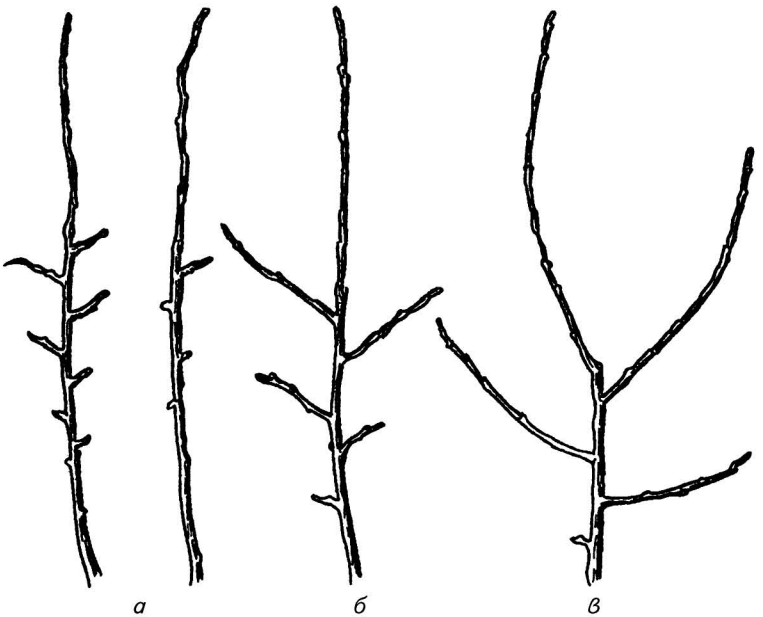


Рис. 17. Реакция растений яблони на степень укорачивания однолетних приростов:

а — слабое укорачивание; *б* — среднее укорачивание; *в* — сильное укорачивание

дов — улучшения их внешнего вида, вкуса, увеличения размера и выхода стандартных плодов.

Различают слабое (на 1/3...1/5 часть длины годичного прироста), среднее, или умеренное (на половину длины), и сильное (на 2/3 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 укорачивании 7...10-летних ветвей и ветвей более старого возраста применяют термин *глубокая омолаживающая обрезка.* Укорачивание разной степени проводят и на многолетних обрастающих ветвях.

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 приводит к уменьшению изреженности кроны, поникло-сти ветвей. Однако при сильном укорачивании в это время задерживается вступление деревьев в период плодоношения и снижается 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 у слаборослых сортов или у привитых на карликовых подвоях проявляется на 6...9-й год жизни, а у деревьев на семенных подвоях и у сильнорослых сортов — на 10...13-й год.

По мере затухания роста побегов (менее 25...30 см длины) возникает необходимость в периодической омолаживающей обрезке (один 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 последействие 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, уменьшению объема зимней обрезки, ускорению формирования кроны и начала плодоношения деревьев.

При *прореживании* (вырезке) удаляют однолетние или многолетние ветви у их основания (на кольцо). Вырезка непродуктивных, загущающих крону ветвей приводит к улучшению ее освещенности и продуваемости, способствует увеличению размеров плодов, повышению долговечности и продуктивности плодоносной древесины внутри кроны, предотвращению преждевременного оголения крупных ветвей. После прореживания кроны эффективность опрыскивания деревьев против вредителей и болезней возрастает.

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 при чрезмерном осветлении могут появиться 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.

Изменение ориентации ветвей и другие дополнительные приемы. *Изменение ориентации* ветвей (наклоны) широко применяют 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 свето-

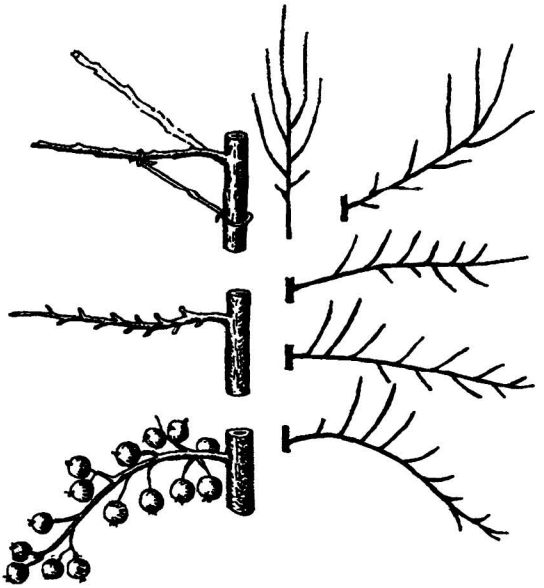


Рис. 18. Реакция ветвей на отклонение

вой режим в кронах и повысить (более чем в два 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, обусловливающих в значительной степени биологическое равновесие между двумя основными функциями дерева — вегетативной и генеративной. 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. 18). 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. Ветви отклоняют, подвязывая их к стволу, шпалерной проволоке, другим ветвям или кольям, забитым в землю, либо вставляя распорки.

Для ограничения роста и ускорения закладки генеративных почек применяют переплетение побегов и небольших ветвей. Переплетают ветви, растущие внутри кроны, отличающиеся сильным ростом, 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) расплетать их необязательно, достаточно на следующий год разрезать место переплетения 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 продолжения, 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. Для этого осторожно изгибают ветвь до легкого потрескивания древесины в нескольких местах у основания. Лучше деформируются молодые ветви яблони и сливы, хуже — груши, черешни, вишни. При деформации более крупных ветвей в их нижней части делают подпиливание в нескольких местах до 1/3 диаметра.

Прищипка (пинцировка) — удаление верхней части побега в неодревеснев шем состоянии. Применяя этот прием, можно сократить объем весенней 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.

Пинцировка не только регулирует силу роста побега, но и способствует преждевременному развитию боковых (пазушных) почек. При проведении ее в конце вегетации ускоряется одревеснение оставшейся части побегов и, следовательно, улучшается перезимовка растений.

Выломка побегов представляет собой вариант прореживания, которое выполняют в самом начале роста побегов. Удаляют конкуренты, волчковые, вертикальные и загущающие крону побеги, когда их длина достигнет 5...10 см. В результате уменьшается объем зимне-весенней обрезки, улучшается перераспределение пластических веществ. Раннее удаление побегов на внутренней

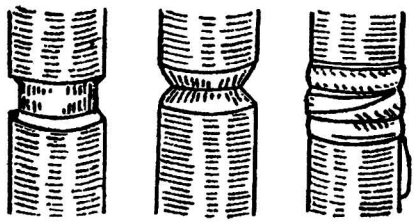


Рис. 19. Кольцевание коры на ветвях:

а — удаление полоски коры; *б* — треугольный вырез коры; *в* — обвязка раны пленкой

стороне отклоненных 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...1,0 см у основания ветви или кольцевой вырез коры треугольного сечения шириной 0,5 см (рис. 19). Кольцевание целесообразно осуществлять 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...2,0 мес. Временное нарушение оттока пластических веществ из окольцованной части ветви приводит к ослаблению ростовых процессов и формированию репродуктивных органов.

Стимулирует закладку цветочных почек и перетяжка ветви при затягивании проволокой. В конце вегетационного периода, после образования наплыва выше места перетяжки, проволоку снимают.

Кольцевание и перетяжку ветвей применяют 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, нарушает приток корневого питания, ослабляет ее рост (рис. 20). 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 цветочных почек частично подрезают корни. Действие этого приема по своей физиологической сущности аналогично действию кольцевания.

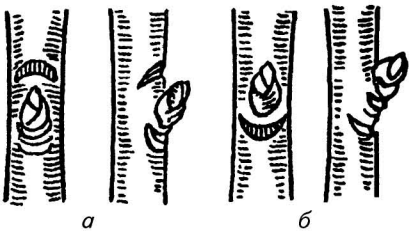


Рис. 20. Кербовка коры на ветвях:

а — надрез коры над почкой; *б* — надрез коры под почкой

Виды обрезки. В зависимости от целевого назначения выделены основные виды обрезки: формирующая, омолаживающая, по снижению высоты и ограничению объема крон, санитарная. Такое разделение условно, поскольку с помощью обрезки определенного характера нередко решают несколько задач. Например, проводя омолаживающую обрезку, можно одновременно ограничить объем кроны и восстановить деревья, пострадавшие от морозов.

Формирующую 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.

Омолаживающая обрезка восстанавливает затухающий рост стареющих деревьев, сохраняет активность ростовых процессов, 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.

Омолаживающей обрезке подвергают не только крупные ветви, но и малопродуктивную обрастающую плодовую древесину (плодушки, плодухи). 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

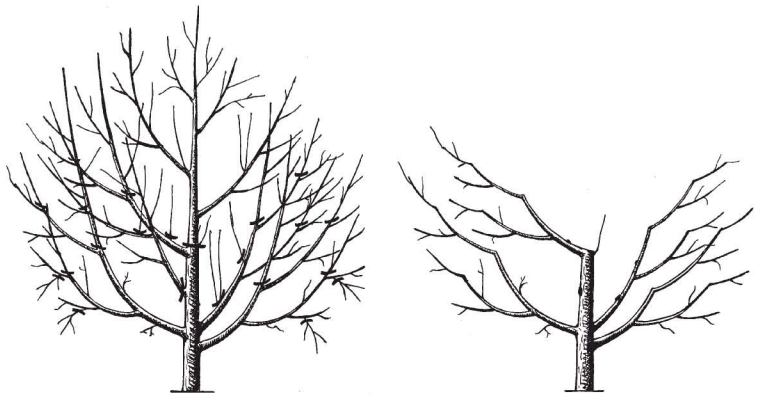


Рис. 21. Снижение кроны дерева с вырезкой центрального проводника

запаздывать с проведением омолаживающей обрезки, дожидаясь полного затухания верхушечного роста. Для устойчивого непрерывного плодоношения при помощи обрезки поддерживают правильное соотношение в кроне разновозрастных ветвей, то есть 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 один раз в 3...4 года.

Срезы выполняют у удачно ориентированных боковых ответвлений на хорошо развитые ветвь, копьецо, кольчатку. Эффективность периодической омолаживающей обрезки возрастает, если ее проводят под неурожайный год на фоне достаточной обеспеченности влагой и удобрениями. Обычно лучшие результаты получают при выполнении срезов в зоне ветви с наиболее сильным годичным приростом (не менее 30...40 см).

Обрезка *по снижению высоты и ограничению объема крон* 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. 21). К тому же операции по снижению крон оказывают омолаживающее воздействие на плодовое дерево, способствуют уменьшению периодичности плодоношения.

Целесообразность снижения высоты крон яблонь на семенных подвоях до 3,0...3,5 м теоретически обоснована и подтверждена практикой. Для этого центральный проводник на высоте 2,0...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 крон. В этих случаях эффективна выломка таких побегов в самом начале их роста.

Реакция восстановления после снижения крон 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 крон используют машины. Машинная обрезка по внешнему контуру дает возможность восстановить световые коридоры и уменьшить высоту деревьев. Наилучший результат получают при контурной механизированной обрезке в сочетании с ручными операциями.

Санитарную 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.

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 зоны садоводства России, 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 бутонизации, 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 °С. При более сильных морозах древесина становится хрупкой, ткани на срезах подмерзают и раны 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 при этом усиливается камедетечение.

Летняя обрезка (в первой половине вегетации) менее распространена, и пока ей отводится второстепенное значение. При такой обрезке сокращается листовая поверхность, уменьшается накоп-

ление продуктов ассимиляции, что ослабляет рост дерева, особенно при поздних сроках ее проведения. 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. При такой «нормирующей» обрезке можно уменьшить закладку генеративных почек, способствуя тем самым выравниванию урожаев по годам.

12.2. ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ СРЕЗОВ

Эффективность обрезки зависит от правильности проведения отдельных операций: по укорачиванию и вырезке ветвей, исправлению углов их наклона, уходу за ранами и т. д. После удачных срезов раны быстрее зарастают, 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. 22).

У ветви в приподнятом положении срез делают на внешнюю почку, при наклоненном — 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...2,0 см, которые, постепенно усыхая, надежно предохраняют почку от проникаю-

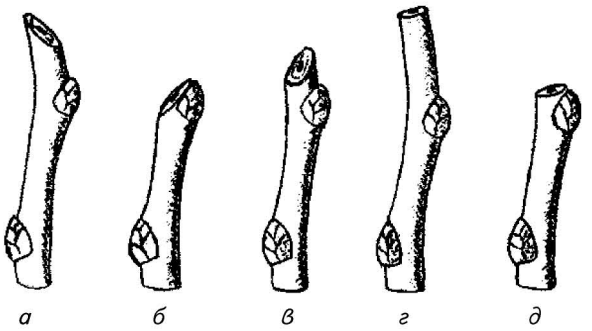


Рис. 22. Техника выполнения срезов на однолетних приростах:

а...г — неправильно; *д* — правильно

щего отмирания тканей. Такой способ позволяет упростить и ускорить обрезку.

Более толстые ветви при удалении вырезают по кольцу в виде складок коры у основания ветви. При срезке ветви ниже кольцевого наплыва рана имеет большую площадь и плохо зарастает. Обрезка с оставлением пеньков на толстых сучьях приводит к их отмиранию. Крупные ветви вырезают в два приема, чтобы не допустить разрыва тканей. Вначале снизу на расстоянии 8...15 см от основания делают пропил на 1/3 диаметра ветви, затем сверху срезают ветвь и образующийся пенек (рис. 23).

Место среза, грубо выполненного пилой, выравнивают и зачищают остро отточенным ножом или лезвием секатора. Надо избегать одновременной вырезки двух близко расположенных ветвей на стволе или крупной ветви, что ослабляет несущую часть и нередко приводит к усыханию части дерева.

При ограничении объемов крон и снижении их высоты часто пользуются обрезкой на боковую ветвь «на перевод». Линия среза должна проходить под углом 55...65° относительно несущей ветви. Основные ветви деревьев с приподнятой кроной переводят на внешние боковые ответвления. В этом случае имеет смысл оставлять защитное звено небольшой длины, заканчивающееся слабым ответвлением, копьецом, кольчаткой. Без такой защиты ориентированные кверху 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. Следует строго вы-

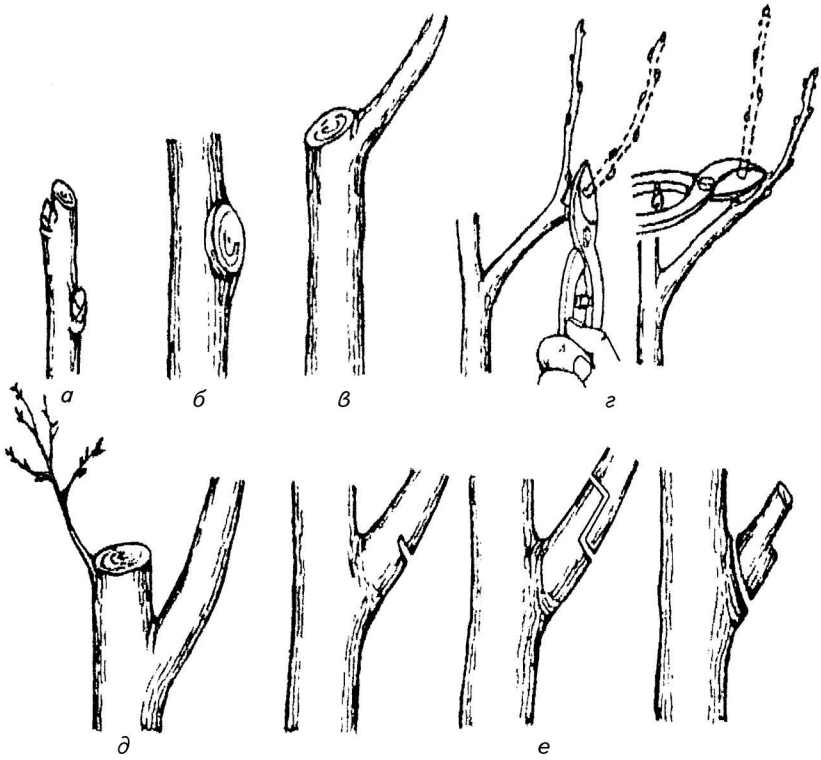


Рис. 23. Техника проведения обрезки:

а — укорачивание однолетнего прироста; *б* — вырезка боковой ветви «на кольцо»; *в* — обрезка «на перевод»; *г* — изменение направления роста ветви; *д* — обрезка с оставлением «защитного звена»; *е* — операции по выпиливанию крупных ветвей

полнять правила выполнения срезов при обрезке ветвей на стволе и скелетных ветвях, так как крупные раны опасны для остова кроны. Раны диаметром более 2...3 см покрывают защитными средствами: садовым варом, специальными замазками, масляной краской, 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.

Инструменты. Обрезчику 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 (рис. 24): пилы, секаторы, сучкорезы (воздушные секаторы).

Секатор (садовые ножницы) — основной инструмент для обрезки ветвей толщиной до 20...25 мм. В последние годы вместо тяжелых цельностальных садовых ножниц в большом количестве изготовляют секаторы из легких сплавов со сменными стальными лезвиями. Насадки из пластмассы на рукоятках и резиновые ограничители смягчают удары секатора. Благодаря наличию рельефной поверхности у рукояток секаторов новых типов их удобнее держать.

Для вырезки ветвей больших диаметров (до 30...35 мм) используют секаторы с удлиненными рукоятками (до 60...70 см). В труднодоступных верхних участках крон применяют воздушные секаторы (сучкорезы) с длинными рукоятками (до 2,0...2,5 м).

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.

Текущий и профилактический уход за инструментом способствует его сохранению в рабочем состоянии, облегчает использо-

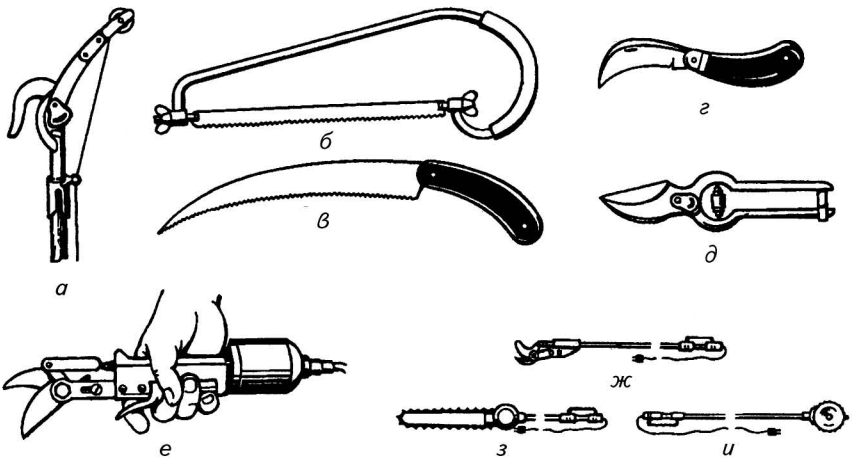


Рис. 24. Садовый инструмент:

а — воздушный секатор; *б* — лучковая садовая пила; *в* — ножовка; *г* — садовый нож; *д...ж* — ручной, пневматический, электрический секаторы; *з, и* — электрические пилы

вание. Обрезчик затачивает лезвие секатора круговыми движениями бруска. Появившийся зазор между клинками устраняют регулировкой 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 задействованы обе руки: в одной держат инструмент, другой плавно отклоняют ветвь, чтобы придать ей упругое положение. К удаляемой ветви секатор подводят снизу, чтобы его острие было направлено в сторону срезаемой ветви.

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, чтобы ширина пропила была в 1/4...1/6 раза больше толщины полотна; 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. Благодаря сменным полотнам из высокопрочной стали лучковая пила стала универсальной. Подготовку и регулировку ручного инструмента поручают специалистам.

Секаторы и ножи в перерывах между работой должны быть обязательно закрыты. Руку, которой выполняют 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 этими инструментами могут только высококвалифицированные рабочие, прошедшие специальную подготовку.

Для обрезки высоких деревьев используют лестницы-стремянки ЛС-2, ЛПС-2, ЛСУ-3,5. При использовании ручных пневматических секаторов ПАВ-600 и гидравлической садовой вышки ВГС-3,5 намного облегчается обрезка и повышается производительность труда. Для сбора сучьев применяют лозоподборщик виноградный ЛНВ-2,5, сборщик-транспортировщик сучьев СТС-4.

12.3. СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРОН ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

При формировании кроны дерева любой конструкции необходимо стремиться к тому, чтобы весь ее объем был равномерно заполнен ветвями. Но крона должна быть компактной, удобной для ухода за ней. Скелетные ветви в кроне размещают с учетом проведения механизированной обрезки и уборки плодов.

Быстрое наращивание листового полога способствует раннему вступлению дерева в плодоношение. Но крона должна быть незагущенной и хорошо освещена во всех частях. Равномерная освещенность дает возможность иметь продуктивную плодовую древесину как на периферии, так и внутри кроны. Хорошие условия освещенности для продуктивной работы листьев создаются на расстоянии не более 1,5...2,0 м от центра кроны к периферии, поэтому оптимальная ширина кроны должна составлять 3...4 м.

При формировании кроны дерева учитывают климатические условия района, биологические особенности культур, сортов и подвоев, на которых они привиты. В условиях континентального климата с резкими перепадами температур и частыми солнечными ожогами коры создают загущенные кроны с низким штамбом. У скороплодных культур со слабым ростом формирование кроны заканчивают на 2...4 года раньше, чем у сильнорослых и поздно вступающих в плодоношение культур. Все системы формирования различаются между собой высотой штамба, наличием или отсутствием проводника, числом скелетных ветвей и характером их размещения на стволе.

Продуктивность дерева в значительной степени зависит от состояния штамба. При любых повреждениях штамба или его заболевании урожайность снижается. Устойчивость штамба к неблагоприятным условиям климата зависит от его высоты. Деревья с высоким штамбом больше подвержены повреждениям в зимние периоды, позднее вступают в пору плодоношения. Сбор плодов, обрезка и опрыскивание при таких штамбах менее производительны. При излишнем снижении высоты штамба затрудняется обработка почвы под деревьями, наблюдается повреждение скелетных ветвей сельскохозяйственными орудиями, осложняется механизированный съем плодов.

Исходя из требований производства, биологических особенностей культур и возможностей механизации рекомендуется следующая высота штамба, см: для яблони на сильнорослых подвоях — 60...80; для груши на сильнорослых подвоях, яблони на среднерослых подвоях, а также сливы, черешни, абрикоса — 50...60; для вишни и персика — 40...60; для яблони и груши на слаборослых подвоях — 40...50; для кустовидных крон — 20...35; для стланцевых форм — 0...20.

Современные кроны делят на лидерные, когда проводник сохраняют в течение всей жизни дерева; безлидерные — проводник удаляют в начале формирования; измененно-лидерные — проводник вырезают в конце периода формирования кроны. Наличие проводника в кроне позволяет сформировать прочную, но загущенную, плохо освещенную в центральной и нижней частях крону. Такие деревья довольно высокие, неудобные для ухода. В практике садоводства наибольшее распространение получили измененно-лидерные системы формирования крон.

В связи с переходом на уплотненные схемы посадки плодовых деревьев крону формируют с 1...2 порядками скелетных ветвей. Общее число скелетных ветвей в зависимости от системы формирования не должно превышать 9...12.

Размещение сучьев в кроне может быть ярусным, одиночным или смешанным. Многоярусная система формирования (по 3... 5 сучьев в каждом ярусе — мутовке) неприемлема в современном плодоводстве из-за излишней высоты деревьев, загущенности кроны, непрочности крепления сучьев в ярусе и полной непригодности для механизации обрезки и съема плодов. При одиночном расположении ветвей на стволе приходится удалять большое их число. В результате задерживается начало плодоношения, удлиняется период формирования кроны, снижается зимостойкость деревьев. Смешанное размещение основных ветвей (сочетание 2...3-сучной мутовки с одиночными ветвями) наиболее полно отвечает требованиям производства и биологии древесных растений.

Одна из основных задач формирования — создание прочной кроны. Прочный скелет плодового дерева создают при соблюдении следующих основных положений:

1. Угол отхождения скелетных сучьев и ветвей последующих порядков должен быть 45...60°. Острые углы не обеспечивают прочного срастания сучьев, под тяжестью плодов в развилках могут происходить разломы. Допускается угол отхождения 70...90°, если ветвь на некотором расстоянии от ствола приподнимается кверху.

2. Соблюдение принципа соподчиненности всех ветвей в кроне. Проводник должен преобладать по силе развития над ветвями первого порядка, последние — над ветвями второго порядка и т. д. Превышение должно составлять 20...25 см для сортов в пирамидальной кроной и 15...20 см для сортов с раскидистой кроной. Это достигается укорачиванием или наклоном ветвей. Толщина скелетных ветвей не должна превышать 0,5...0,6 диаметра ствола. Примерно такое же соотношение должно быть между основными и соподчиненными ветвями последующих порядков ветвления.

3. Прочное скрепление ветвей с проводником достигается их редким размещением. Когда скелетные ветви расположены в мутовке из смежных почек, проводник быстро слабеет и ветви недостаточно соподчиняются с ним. Хорошее срастание скелетных ветвей с проводником обеспечивается при условии, если в ярусе не более трех ветвей (угол расхождения должен быть более 90°).

Кроны различаются между собой по характеру размещения скелетных ветвей в пространстве. В округлых (объемных, сферических) кронах скелетные ветви равномерно отходят от ствола в разные стороны. В плоских кронах все скелетные сучья размещают строго вдоль ряда. Наиболее удачно сочетаются положительные стороны округлых и плоских крон в полуплоских кронах. При формировании полуплоских крон ветви размещают вдоль ряда или под углом 10...20° к оси ряда. Полуплоские кроны создают также с помощью ограничивающей боковой обрезки объемных, сферических крон.

В самостоятельную группу выделяют стелющиеся (стланцевые) формы крон. Их применяют при выращивании крупноплодных, но слабозимостойких европейских сортов в условиях Урала, Сибири и Дальнего Востока. Ветви размещают вблизи земли, благодаря чему деревья могут переносить морозы под покровом снега.

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. Возможно несколько вариантов их размещения: нижний ярус — из двух ветвей, верхние три ветви — одиночно; два яруса — из двух ветвей, две верхние ветви — одиночно; нижний ярус — из трех ветвей, причем третью ветвь формируют выше или ниже первых двух на 15...30 см, остальные три ветви — одиночно (рис. 25).

Углы расхождения между ветвями в нижнем ярусе должны быть около 120°. Скелетные ветви верхних ярусов размещают в просветах между ветвями нижнего яруса равномерно вокруг центрального ствола. Одностороннее размещение ветвей одна над другой приводит к затенению, ослаблению роста нижних сучьев. Между нижним ярусом и расположенной выше ветвью или ярусом у сортов с раскидистой кроной расстояние должно быть 60...80 см, с пирамидальной кроной — 80...100, у слаборослых деревьев — 40...60 см. Интервал между одиночными ветвями в средней и верхней частях кроны 15...25 см в зависимости от биологических особенностей сортов. Угол отхождения скелетных ветвей не менее 45°. Для разреженно-ярусной кроны принципиально важно, чтобы над ярусом по длине ствола закладывалось не меньшее число ветвей, чем в ярусе.

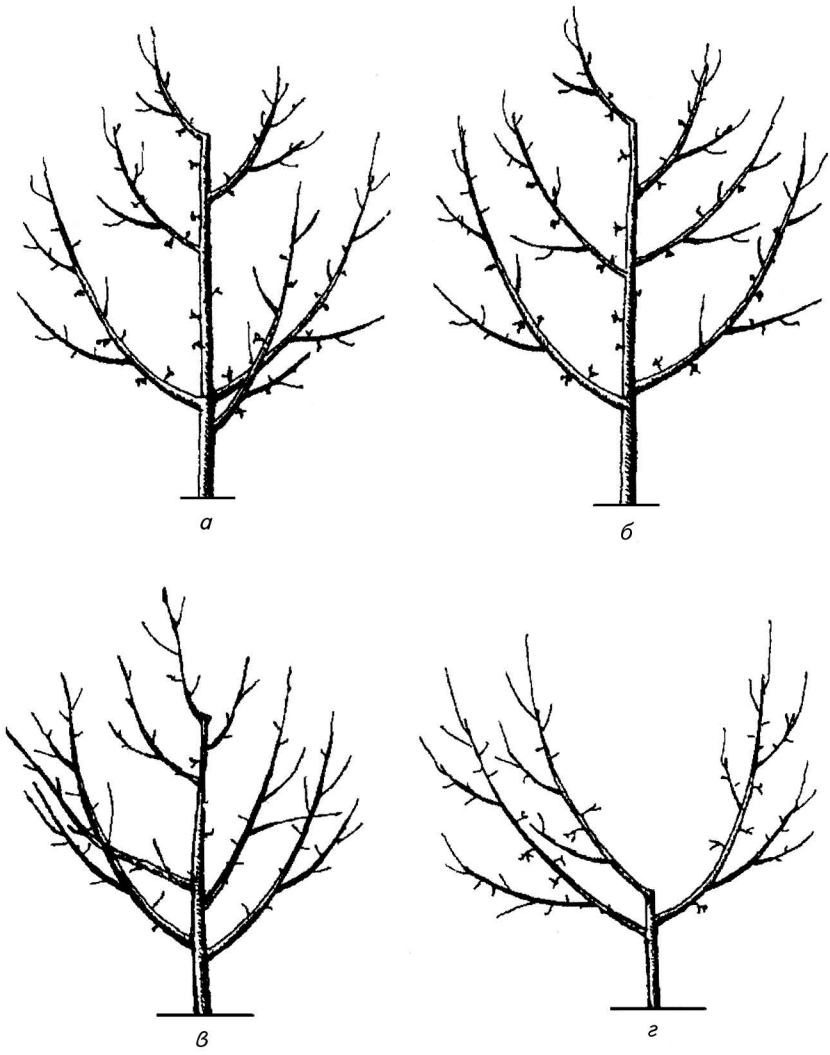


Рис. 25. Естественно улучшенные формы крон плодовых деревьев:

а — разреженно-ярусная крона (3 + 1 + 1 + 1); *б* — модификация разреженно-ярусной кроны (2 + 2 + 1 + 1); *в* — улучшенная ярусная крона; *г* — улучшенная вазообразная (чашевидная) крона

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 более 9. Ветви третьего порядка формируют как полускелетные длиной 1,0...1,5 м. Их размещают группами по 2...3 на расстоянии между смежными группами 40...80 см.

При плотном размещении деревьев в ряду (4 м и менее) 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 быть 50...60 см у слаборослых сортов и подвоев, 80...100 см — у сильнорослых.

Формирование кроны заканчивают вырезкой проводника на одиночную боковую ветвь с углом наклона 40...60°. Общая высота кроны 3,0...3,5 м, ширина 4,0...4,5 м. Продолжительность периода формирования кроны 5...7 лет.

Улучшенная ярусная крона — модификация разреженно-ярусной кроны; ее применяют для деревьев на слаборослых подвоях.

Формируют крону на невысоком штамбе — 45...55 см. Проводник явно выражен. На скелетных ветвях нижнего яруса можно формировать по одной ветви второго порядка (см. рис. 25). Число скелетных ветвей у сильнорослых сортов — 6...8, у слаборослых — 5...6. Нижний ярус состоит из 3...4 ветвей, причем одну из ветвей размещают выше или ниже яруса на 15...25 см, остальные ветви располагают одиночно или группой из двух ветвей на 60...80 см выше уровня нижнего яруса. Формирование кроны заканчивают на 5...7-й год после посадки. После окончания формирования проводник вырезают над верхней скелетной ветвью. Крона характеризуется компактностью и сдержанным ростом, ускоренным вступлением в плодоношение.

Улучшенную вазообразную (чашевидную, котлообразную) крону широко применяют для персика, но перспективна она для яблони, сливы, абрикоса и других культур. При формировании деревьев с пирамидальным характером роста ветвей (груша, некоторые сорта вишни, сливы, яблони) временно оставляют 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. У чашевидных форм центр кроны открыт в течение всей жизни дерева. Скелетные ветви первого порядка (3...4 у персика и 4...5 у других пород) закладывают равномерно на проводнике поодиночке через 15...20 см одна от другой (см. рис. 25). Проводник вырезают в питомнике или на 2...3-й 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. Вырезают все вертикальные или растущие внутрь кроны ветви. Деревья персика, сформированные по улучшенной чашевидной системе, достигают в высоту или ширину 2,5...3,0 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.

Преимущество одноярусных крон с открытым центром заключается в хорошей освещенности, возможности более широкого применения средств 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 трудно контролируемый рост ветвей, особенно верхних, которые после вырезки центрального проводника часто занимают ведущее положение.

Веретеновидный куст (веретено, шпиндельбуш) наиболее пригоден для яблони и груши на среднерослых и слаборослых подвоях. Крону формируют на однолетних или двухлетних саженцах при высоте штамба 40...70 см. Остов кроны состоит из центрального проводника и равномерно расположенных вокруг него сравнительно коротких (внизу не более 1,7 м) полускелетных разветвлений. Ветви располагают горизонтально через 15...20...25 см по проводнику (рис. 26). 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 вертикально сильнорастущие побеги выламывают летом или вырезают в зимний период. Боковые разветвления второго порядка, отличающиеся сильным ростом, отклоняют до горизонтального положения или ослабляют обрезкой.

Веретеновидная крона обеспечивает раннее плодоношение и высокую урожайность деревьев. Однако такая система имеет ряд недостатков. 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. Кроны получаются высокорослые, малопродуктивные и неудобные для работы. Эти недостатки устраняют формированием русской веретеновидной кроны, разработанной во ВНИИС (г. Мичуринск). Нижние ветви отгибают не горизонталь-

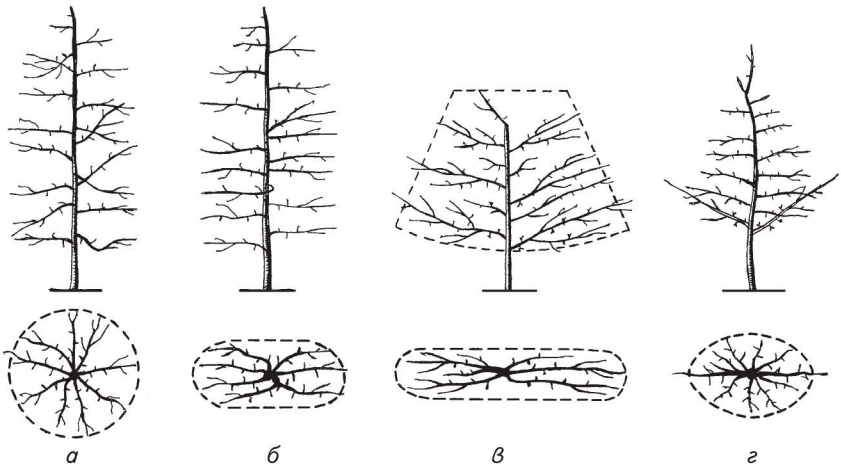


Рис. 26. Искусственные формы крон плодовых деревьев:

а, б — веретеновидный куст (шпиндельбуш); *в* — свободнорастущая пальметта; *г* — стройное веретено (грусбек)

но, а под углом 50...60°. Чтобы не допускать сильного загущения кроны, создают три ярусные группы из 3...5 ветвей на расстоянии 40...60 см.

При формировании веретеновидной кроны основные ветви размещают вдоль ряда. Такую крону называют *плоским шпиндельбушем*. Ширина кроны не более 1,5...2,5 м.

Свободная (свободнорастущая) пальметта 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 полукарликовых и среднерослых подвоях. Всего закладывают 8...12 скелетных ветвей, размещенных вдоль ряда. Высота деревьев в зависимости от силы роста сорта и подвоя колеблется от 2 до 4 м, ширина кроны 1,5...3,0 м. На центральном стволе закладывают до трех ярусов из парных скелетных ветвей, ветви размещают одиночно (см. рис. 26). 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 свободно расти. В период формирования кроны центральный проводник ежегодно укорачи-

вают на 40...70 см выше основания последней (верхней) скелетной ветви. Вырезают на кольцо конкуренты, вертикальные побеги и часть лишних приростов в зоне закладки скелетных ветвей. 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 у слабоветвящихся сортов). В конце периода формирования (на 4...6-й 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 (грусбек) применяют для слаборослых садов яблони и груши с размещением деревьев до 1,5...2,5 тыс. шт/га. Эту систему формирования широко используют в Центральной Европе, в России — ограниченно (в южных районах), но она перспективна для средней полосы.

Крону формируют из 3...4 полускелетных ветвей длиной до 60 см. Над ними по стволу размещают короткие обрастающие ветви. В первые три года после посадки формируют более сильные ветви в нижней части кроны и сдерживают рост ветвей в верхней части (см. рис. 26). При обрезке удаляются 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. Деревья достигают в высоту не более 2,5 м, и их кроны заполнены обрастающими ветвями, умеренно растущими под прямым углом.

В период полного плодоношения с помощью обрезки постоянно заменяют отплодоносившие 3...4-летние ветви на молодые, поддерживая в активном состоянии обрастающие разветвления. Вертикально растущие ветви вырезают на кольцо.

Пиллар (колонна, столб) — колонновидная крона, которую применяют для суперинтенсивных садов на слаборослых подвоях с размещением в ряду на расстоянии до 0,7...1,5 м. Лучшие результаты получают при комбинации слаборослых колонновидных сортов с карликовыми подвоями.

На центральном проводнике формируют до 20...25 коротких плодовых разветвлений в возрасте от одного до трех лет (рис. 27). Полускелетные ветви не формируют. В первые годы деревья обрезают очень слабо, чтобы не усилить рост боковых ветвей. Прореживают сильнорастущие под острым углом ветви и удаляют очень

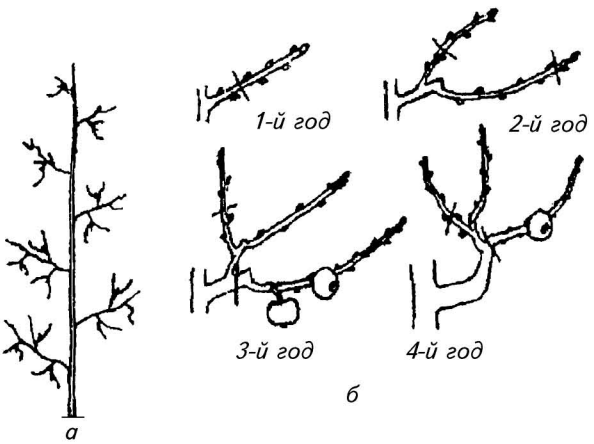


Рис. 27. Пиллар (колонна-столб):

а — строение кроны; *б* — формирование плодовых звеньев

слабые. Вдоль центрального проводника через каждые 10 см равномерно формируют плодовые звенья. В кроне сформированного дерева присутствуют ветви в возрасте 1...3 лет, отплодоносившие 3-летние ветви вырезают, оставляя пеньки длиной до 2 см, на которых опять формируют плодовое звено. Такую обрезку на замещение проводят ежегодно.

Стелющиеся формы выращивают в виде стланцев с коротким штамбом (10...20 см) и горизонтальным расположением скелетных ветвей, которого достигают путем пришпиливания, на высоте 30...80 см от земли. Скелетные и основная масса обрастающих ветвей должны находиться зимой под снежным покровом. Из стелющихся форм наиболее распространен 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.

Для сортов яблони типа полукультурок или китаек (Октябрьская, Горноалтайская и др.) более приемлема стланцево-кустовидная форма кроны. В течение 3...4 лет после посадки формируют стланцевую основу дерева с помощью пригибания ветвей на высоте 20...30 см от поверхности земли. Затем на этой основе закладывают 4...6 вертикальных проводников, на которых формируют кустовидную крону. К периоду плодоношения кроны смыкаются и образуется сплошной полог с несколькими стволами. Наличие нескольких штамбов у такого растения гарантирует сохранность дерева при сильном повреждении или гибели 1...3 стволов.

12.4. ОБРЕЗКА СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

Приступая к обрезке, следует учитывать не только возраст дерева, но и биологические особенности сортов. При разработке сортовой агротехники необходимо принимать во внимание пробудимость почек, побегообразовательную способность, общий габитус крон, характер плодообразующей древесины.

Хорошей пробудимостью почек и высокой побегообразовательной способностью отличаются сорта Пепин шафранный, Боровинка ананасная, Мелба, Анис, Наполеон, Розмарин белый, Ренет Симиренко, Джонатан, Пепин лондонский. Деревья этой группы быстро растут, формируют загущенные кроны. Ряд сортов с хорошей пробудимостью почек (Боровинка, Антоновка обыкновенная, Жигулевское, Вагнера призовое, Пармен зимний золотой, Ренет шампанский) дают мало приростов ростового типа, плохо ветвятся, что нередко приводит к оголению ветвей. Отдельные сорта отличаются плохой пробудимостью почек и, следовательно, сильным оголением ветвей, особенно в молодом возрасте (Коричное полосатое, Бойкен).

Большинство сортов груши имеют высокую пробудимость почек и слабую побегообразовательную способность, плодоносят на кольчатках и плодухах. Слабым ветвлением и чрезмерным образованием кольчаток и плодух отличаются сорта Бере Клержо, Жюль Гюйо, Оливье де Серр, Памяти Яковлева, Деканка зимняя. 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 условиях сухой и жаркой весны при быстром повышении температуры послепосадочная обрезка саженцев (ранней весной) 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 кронированными однолетками и двухлетками 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, уравновешивают по силе роста укорачивающей обрезкой на одном уровне. Верхние ветви режут на 2/3...3/4 длины, нижние — на 1/3 и менее. Для придания правильного направления роста ветви укорачивают на наружные

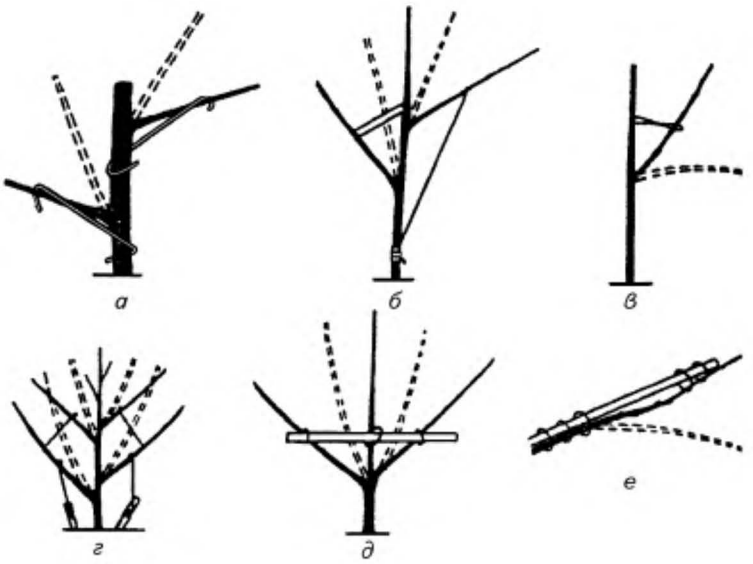


Рис. 28. Способы изменения ориентации ветвей в пространстве:

а — с помощью металлических скоб; *б* — с помощью распорки; *в* — подвязка к стволу; *г* — подвязка к соседним ветвям; *д, е* — подвязка к рейке или проволоке

почки, что способствует расширению кроны. При обрезке однобоких крон иногда укорачивают ветви на боковые почки, чтобы увеличить угол расхождения близкорасположенных ветвей.

При формировании молодых деревьев острые углы расширяют чаще всего распорками из ветвей, стеблей подсолнечника, деревянных планок (рис. 28). Угол между стволом и отклоняемой ветвью увеличивают до 45...50° заостренными с обеих сторон распорками толщиной до 1,5...2,0 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, подвязав ее к стволу. Установка кольев и опорных проволочных конструкций облегчает формирование деревьев и ликвидирует опасность перетяжки стволов.

У высоких, сильнорастущих деревьев снижение лидера осуществляют постепенно, в несколько приемов. Одновременно проводники оставленных 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, Синап северный и др.) проводник должен быть длиннее бо-

ковых ветвей на 20...25 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 центральный проводник заменяют расположенной ниже ветвью.

На следующий год формирующую обрезку можно проводить при образовании приростов длиной не менее 40...60 см. При неудовлетворительных условиях роста в первый год посадки, когда деревья дают слабые приросты (10...20 см), обрезки 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 1/4...1/3 длины приростов, у слабоветвящихся сортов (Вагнер, Ренет шампанский, Коричное полосатое, Уэлси, Боровинка, Бойкен, Антоновка обыкновенная) укорачивают до 1/3...1/2 приростов. У группы сортов, занимающих промежуточное положение (Мекинтош, Папировка, Мелба), проводники укорачивают умеренно, на 1/3. Со 2...3-го года после 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 3...5-й год обрезки закладывают скелетные ветви второго порядка и формируют второй ярус кроны или одиночные скелетные ветви. Проводники скелетных ветвей продолжают обрезать, но в меньшей степени. У хорошо ветвящихся сортов укорачивают 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 идут активные ростовые процессы, но длина побегов становится меньше. Закладывается плодовая древесина, начинается промышленное плодоношение. Завершают формирование кроны. После первых 2...3 урожаев ограничивают рост деревьев в высоту, удаляя верхнюю часть центрального проводника длиной не более 1,0..1,3 м, с переводом на одиночную боковую ветвь, с углом отхождения более 45°. Открытие центра кроны предусматривает и вырезку верха скелетных ветвей, выходящих за пределы допустимых параметров высоты кроны.

У сортов умеренной силы роста (Ренет Симиренко, Джонатан, Боровинка ананасная) оптимальная высота кроны 3,0...3,5 м, у сильнорослых сортов с пирамидальной кроной (Старк, Северный синап, Розмарин белый) — до 4 м. Слаборослые деревья яблони не должны превышать в высоту 2...3 м. Деревья 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 2,0...2,5 м от земли. В неорошаемых садах относительно засушливых районов юга у слаборослых и плохо ветвящихся сортов удалять проводник можно на уровне 1,5...2,0 м.

Уход за кроной после снижения заключается в прореживании и укорачивании сильнорастущих восстановительных побегов. В этот период постепенно ограничивают рост деревьев в ширину. У деревьев с раскидистыми кронами обрезают ветви с переводом на разветвления, растущие вверх. На 5...6-й год после посадки можно применять контурную машинную обрезку кроны как со стороны междурядий, так и для ограничения ее высоты.

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. При оголении ветвей и недостаточном ветвлении необходимо возобновлять подрезку ветвей.

У сортов кольчаточного типа плодоношения со слабой побегообразовательной способностью (Вагнер, Боровинка, Жигулевское, Антоновка обыкновенная) необходимость в укорачивании возникает через 1...2 года после его проведения. У других сортов (Ренет Симиренко, Джонатан, Мелба, Ренет Черненко) обрезку прекращают на 4...5 лет, затем делают одну сильную укорачивающую обрезку, и опять возможен 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 в период плодоношения. В период максимальных урожаев формируется много плодовой древесины, кроны деревьев достигают оптимальных размеров. Появляются признаки старения: длина однолетних приростов становится минимальной, в нижних частях кроны отмирает плодовая древесина, наблюдается периодичность плодоношения, качество плодов снижается. Основная цель обрезки в этот период — восстановить активный рост и хоро-

шее 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.

Световой канал создают посредством систематической вырезки проводника и перевода скелетных ветвей на лежащие ниже боковые ответвления. Одновременно увеличивают прореживающую обрезку, особенно в верхней части кроны. Нанесение крупных ран на штамбе и центральном проводнике может привести к ослаблению всего дерева и потере продуктивности.

В целях достаточного освещения нижних частей кроны и создания рабочего коридора для проезда тракторов с сельскохозяйственными машинами в центре междурядий нужно иметь свободное от ветвей пространство шириной не менее 2,0...2,5 м. Поэтому необходимо постоянно ограничивать рост деревьев в сторону междурядий.

Размеры крон ограничивают вручную и механизировано. *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.

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 сортового состава. При снижении крон за один прием можно срезать ветви не длиннее 1,0...1,5 м. Более сильная обрезка приводит к волчкованию, 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...1,0 м. На следующий год после снижения кроны часть однолетних наиболее сильных ветвей вырезают на кольцо. Машинную обрезку сочетают с ручным прореживанием кроны, удалением свисающих ветвей, омолаживанием сложных кольчаток.

В год ограничивающей обрезки урожайность существенно не снижается, но плоды становятся крупнее, лучше окрашены. Наи-

большую прибавку урожая получают на третий год после механизированной обрезки.

В плодоносящих садах яблони и груши основной способ, регулирующий рост и плодоношение деревьев, — омолаживающая обрезка типа чеканки. Ее проводят при сокращении длины годичных приростов на скелетных ветвях до 20...30 см, при мельчании листьев и плодов.

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.

Ветви укорачивают в том месте, где в прошлые годы наблюдались наиболее хорошие приросты длиной не менее 25...40 см. Чеканку осуществляют под слабоурожайный или неурожайный год, так как в этом случае лучше восстанавливается рост деревьев.

У слаборослых и скороплодных сортов омолаживающую обрезку делают один раз в 2...3 года, у позднеплодных и сильнорослых — через 3...4 года. Для сортов с кольчаточным типом плодоношения хорошие результаты дает омолаживание сложных кольчаток, плодух. Удаляют обычно до 1/3 нижних или верхних слабых разветвлений.

Кроме омолаживающей обрезки в плодоносящем саду проводят *санитарную обрезку.* При этом удаляют сухие, поврежденные морозом, сломанные ветви, одновременно вырезают поросль.

12.5. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРЕЗКИ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР

Косточковые культуры отличаются относительно 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.

Кустовидные сорта вишни *(*Любская, Владимирская, Тургеневка*)* формируют по разреженно-ярусной или кустовидной системе. В кроне оставляют от 8 до 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. При длине приростов 15...20 см достаточно легкой чеканки на 2...3-летнюю древесину. При полном прекращении роста ветвей их срезают на 4...5-летнюю древесину. Ветви укорачивают в том месте, где наблюдались сильный рост и хорошее ветвление. В связи с пониклостью ветвей у кустовидных сортов вишни их обрезают на боковую или растущую вверх ветвь. Для получения стабильных урожаев нужно поддерживать ежегодные приросты длиной не менее 30...40 см. Омолаживающую обрезку проводят раз в 3...4 года.

Древовидные сорта вишни (Анадольская, Английская ранняя, Жуковская, Гортензия, 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 омолаживающую обрезку. Ветви укорачивают на боковые разветвления, растущие к периферии кроны. При такой обрезке улучшается проникновение света в центр кроны, так как большинство сортов древовидной вишни имеет пирамидальную форму кроны. Ограничение высоты дерева (до 3,0...3,5 м) и раскрытие кроны — обязательные мероприятия. Степень омолаживающей обрезки и частота ее повторения такие же, как и у сортов кустовидной вишни. В период плодоношения не допускают снижения длины приростов менее 30...35 см.

У ***черешни*** наблюдаются интенсивный рост побегов при их слабом ветвлении, резко выраженное ярусное расположение 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 1/3, больше 80 см — на 1/2. 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. Крону прореживают редко и только у сортов с умеренным или сильным ветвлением (Ранняя Марка, Дрогана желтая, Принцесса, Золотая). Черешня хорошо реагирует на машинную обрезку.

У ***сливы*** в период формирования кроны применяют минимальную обрезку, наклоны ветвей, распорки, деформацию. Только у слаборазветвящихся сортов, склонных к оголению ветвей (Анна Шпет, Кирке), приросты длиной более 50 см укорачивают на 1/2. Прореживание крон начинают на 4...5-й год после посадки, удаляя ежегодно до 15...20 % приростов, особенно у сортов с хорошим ветвлением (Венгерка итальянская, Персиковая, Венгерка молдавская, Скороспелка красная). В средней зоне крону ограничивают на высоте 3 м, в южной — 3,5...4,0 м. У деревьев с пирамидальной формой кроны (Ранняя синяя, Венгерка домашняя) проводят обрезку на расширение крон, укорачивая ветви на наружные разветвления второго порядка.

Чеканку делают в малоурожайные годы при длине приростов не более 15...20 см. У сортов уссурийской, китайской, канадской сливы к омолаживающей обрезке приступают при длине приростов 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 1/3 или сильнее.

В плодоносящем саду при ослаблении роста ветвей (менее 30 см) проводят омолаживающую обрезку. В этом возрасте сильное укорачивание однолетних приростов (на 1/3...1/2 длины) способствует закладке более зимостойких плодовых почек. При периодическом снижении кроны с вырезкой проводника поддерживается достаточный уровень освещения и удлиняется продуктивный период многолетней плодовой древесины в центре кроны.

Персик отличается обильным ветвлением, высокой скороплодностью и требовательностью к свету, непрочной древесиной. Персик формируют 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 3...4-го года после посадки, с помощью обрезки 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 для плодоношения. Плодоносящие ветви обрезают в разной степени в зависимости от биологических особенностей сортов. У сортов с частым расположением плодовых почек (Зафрани, Эльберта, Золотой юбилей, Сочный) ветви обрезают сильно, на 4...6 групп почек. У сортов с редким размещением плодовых почек (Чемпион, Краснощекий, Советский, Рот Фронт) приросты укорачивают на 8...12 групп почек. Отплодоносившие ветви вырезают на кольцо, а из следующих ветвей вновь формируют плодоносные и растущие звенья. Такая обрезка получила название *обрезка на замещение*.

Оптимальные приросты у персика до 40...50 см. При затухании роста деревья омолаживают чеканкой с прореживанием кроны.

12.6. ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ОБРЕЗКА ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Обрезка запущенных деревьев. Запущенные и неправильно сформированные молодые деревья обычно имеют ряд существенных недостатков. При исправлении крон молодых деревьев следует удалить ветви с очень острыми углами отхождения; отрегулировать рост скелетных осей, восстановив соподчинение, и устранить излишнюю вытянутость; исправить направление роста ветвей; способствовать заполнению густых участков кроны; проредить слишком загущенные части и выправить однобокость деревьев.

Восстановительная обрезка должна быть не слишком сильной, иначе ослабится рост деревьев и значительно задержится их плодоношение.

После исправления кроны и восстановления скелета дерева применяют обрезку, соответствующую сорту и возрастному периоду. Сильно запущенные кроны снижают и прореживают в течение 2...3 лет. В первую очередь удаляют поврежденные части, вырезают и ослабляют ветви, которые загущают внутреннюю часть кроны: удаляют проводник, раскрывая крону. Вырезают также старые и слабые разветвления, не допуская, однако, сильного оголения скелетных ветвей. После этого крону понижают до 4,0...4,5 м, укорачивая ветви, переводя их на боковые разветвления. Силу понижения соизмеряют с высотой деревьев и состоянием крон.

Приросты, вызванные обрезкой, используют для замены состарившихся полускелетных разветвлений и покрытия оголенных частей скелета. Боковые приросты для формирования полускелетных ветвей обрезают слабо. Кверху направленные ветви укорачивают до длины 20...25 см, в следующем году их обрезают на самые нижние боковые разветвления, направленные в свободную сторону. Слишком сильные верхние приросты удаляют или наклоняют. Из слабых приростов формируют обрастающие ветви; лишние, загущающие удаляют. Часть волчков (1...2) оставляют возле ран для их лучшего заживления и укорачивают, превращая в слабые полускелетные ветви. У сортов с обильным образованием кольчаток прореживают разветвления на плодухах, удаляя из них 1/3... 1/2 часть.

После восстановительной обрезки уход за приростами лучше выполнить в то же лето. В июне выламывают лишние побеги, а оставленные вертикальные побеги нагибают или переплетают. Восстановительную обрезку увязывают с урожайностью по годам.

Обрезка подмерзших деревьев. При любой степени подмерзания древесины деревья могут быть восстановлены, если камбий жив. Повреждение коры сильно угнетает деревья, но не исключает возможности их восстановления. Поэтому потемнение древесины или луба не может быть основанием для выкорчевки деревьев. Растения, сохранившие живой камбий, могут восстанавливаться в течение ряда лет, откладывая новые слои проводящих тканей. Для этого подмерзшим деревьям необходимо обеспечить хорошую агротехнику (некорневые подкормки, защитные мероприятия, борьба с сорной растительностью, обрезка).

При сильном повреждении штамба и основных развилок уменьшают число точек роста, потребляющих воду и питательные вещества. Однако в этом случае необходимо сохранять как можно больше верхушечных почек, так как при их раннем пробуждении ускоряется восстановление проводящих тканей. Поэтому обрезка путем перевода на боковые разветвления без укорачивания их однолетнего прироста чаще дает лучшие результаты, чем сплошное укорачивание всех концевых частей.

У подмерзших деревьев образуется много волчков из спящих почек ближе к основанию сучьев; их сильный рост может помешать восстановлению слабоотрастающих верхушек ветвей. Пробуждение спящих почек ближе к концам ветвей приводит к усилению жизнедеятельности тканей в верхней части ветвей, благодаря чему ускоряется восстановление проводящих тканей по всей их длине. Вместе с этим важно сохранить образования ближе к основанию ветвей. Деятельность листового аппарата в большой степени способствует восстановлению проводящих тканей.

Глава 13

ФОРМИРОВАНИЕ И УБОРКА УРОЖАЯ

13.1. УСИЛЕНИЕ ЗИМОСТОЙКОСТИ ПЛОДОВЫХ ПОЧЕК И ЗАЩИТА ЦВЕТКОВ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗАМОРОЗКАМИ И ДРУГИХ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ

Районы промышленной культуры многолетних растений часто подвержены повреждениям цветочных почек в зимний и весенний периоды, что служит одной из причин нерегулярного плодоношения.

У таких почек продолжительность глубокого покоя меньше, чем у вегетативных, они 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, айва, груша, слива, вишня, абрикос, миндаль. В пределах культуры даже 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. Негативные последствия этого явления отмечаются при выращивании таких сортов в средней полосе России, где период вынужденного покоя короче, чем в Сибири.

У косточковых культур наиболее часто отмечаются зимние повреждения плодовых почек в связи с более коротким периодом покоя. 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 цветочных почек зависит от фазы их развития. Чем раньше заложилась и сильнее дифференцировалась цветочная почка, тем больше опасность, что она замерзнет. Для повышения устойчивости плодоношения косточковых культур необходимо: возделывать культуры и сорта, прежде всего включенные в Госреестр, тщательно подбирать местоположение, выводить сорта 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. Смещению сроков дифференциации также способствует раннелетняя обрезка, например у абрикоса.

При возврате холодов (заморозков) весной плодовые почки могут повреждаться. 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 результате интенсивного теплового излучения при наступлении ясной и тихой погоды, проявление которого связано с сильным ночным охлаждением приземного слоя воздуха, в период цветения могут наблюдаться заморозки радиационного типа. Продолжительность этих заморозков 3...6 ч (до восхода солнца). Нередко такие заморозки совпадают с адвективными; в этом случае опасность повреждения цветков увеличивается.

Уровень температур, вызывающих повреждения генеративных почек и цветков, колеблется в широких пределах, так как зависит от продолжительности заморозка, резкости падения температуры, влажности воздуха и почвы, породы, фазы развития и т. д.

Для большинства пород критическая температура в период цветения −2 °С, в период завязывания плодов −1 °С. 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 повреждаются по-разному. Неодинаково устойчивы к низким температурам различные части цветка: наиболее часто повреждается пестик, самая устойчивая часть — пыльники. Понижение температуры до −3 °С 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 °С в период цветения и −1 °С в период завязывания плодов. Температура при заморозках редко опускается ниже −4...−5 °С; обычно она составляет −2...−3 °С, то есть оказывается ниже критического уровня на 1...2 °С, поэтому отрицательное действие заморозков можно предотвратить, применяя различные агроприемы.

Обычно холодные массы воздуха скапливаются у поверхности почвы и при отсутствии ветра стекают в пониженные места, где 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 культуры или сорта, тем сильнее опасность повреждения их заморозками. Такие растения следует размещать на повышенных частях склонов.

Способствовать ослаблению или усилению радиационных заморозков может агротехника. 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 сорта, цветущие в поздние сроки и устойчивые к заморозкам.

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, проводя позднеосенний или ранневесенний (до цветения) полив. Из других приемов следует отметить применение летней обрезки косточковых культур. Например, у абрикоса при такой обрезке цветение отодвигается на 3...5 дней.

Широкое распространение в борьбе с радиационными заморозками получили мероприятия, направленные на ослабление теплоизлучения. Дымление — один из наиболее простых и доступных приемов. Над поверхностью земли создают плотную завесу из дыма и водяного пара, которая уменьшает свободное излучение теплоты с поверхности почвы и предохраняет приземные слои воздуха от выхолаживания. Это обеспечивает удовлетворительную защиту цветущих садов при радиационных заморозках до −2...−2,5 °С.

На небольших садовых участках сжигают различные органические материалы, такие как солома, листва, опилки, торф, соломистый навоз и т. д. Эти материалы раскладывают в виде куч шириной 1,25...1,5 м и высотой 0,8...1,0 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 другие — 10...20 шашек на 1 га. Шашки устанавливают в кузов автомашины, которая передвигается по границе сада с наветренной стороны. Для дымления можно применять также аэрозольные агрегаты (АГ-УД-2 и др.), однако это имеет смысл делать только в слабо- или безветренную погоду, так как ветер легко сносит аэрозольный туман.

Дымление начинают, когда в почве и в воздухе еще имеются запасы тепла, то есть при понижении температуры до уровня, который примерно на 1,5...2,0 °С выше опасного для урожая. Дымление следует прекращать через 1,5...2,0 ч после восхода солнца, так как прямое освещение деревьев может вызвать быстрое оттаивание тканей, что губительно для растений.

В борьбе с заморозками наряду с дымлением можно использовать опрыскивание водой из дождевальных установок. Обладая высокой теплоемкостью, вода повышает температуру окружающего воздуха; при ее замерзании выделяется большое количество скрытого тепла, также задерживающего падение температуры воздуха. Тонкий слой льда, образующийся на дереве, обеспечивает сохранение температуры тканей на уровне 0 °С. Дождевание начинают при температуре выше 0 °С, интенсивность дождя составляет 2,0...2,5 мм/ч. Заканчивают дождевание, когда температура воздуха превысит 0 °С. Дождевание имеет смысл проводить при относительной влажности воздуха выше 60 % и скорости ветра не более 3...5 м/с.

Для сохранения цветков в садах часто бывает достаточно повышения температуры на 2...3 °С. Этого можно добиться при помощи противозаморозковых поливов. Дождевание дает возможность сохранить цветущие деревья от повреждений при кратковременном снижении температуры воздуха до −8 °С.

Иногда в практике садоводства в борьбе с заморозками применяют обогрев. Так, в США этот метод широко используют в насаждениях цитрусовых. 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 °С и с помощью грелок поднимают ее на 3...4 °С. Метод дорогой, и его применяют только при большой вероятности заморозков. Эффективность обогрева грелками повышается при сочетании его с дымовыми завесами. Можно использовать мощные вентиляторы, устанавливаемые на высоте 10...12 м. Перемешивание ими воздуха способствует повышению температуры в приземном слое на 1,0...2,5 °С в радиусе до 400 м.

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, для его применения требуется создание 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.

Такие явления, как растрескивание плодов и их «налив», могут наблюдаться в садах при выпадении обильных дождей, а также при избыточных поливах. Еще чаще это наблюдается у черешни, плоды которой затем загнивают. При выращивании черешни на легких почвах растрескивание уменьшается. В Японии для снижения потерь от растрескивания плодов сады обрабатывают за 8... 15 дней до съема урожая 3...5%-ным известковым молоком или препаратами ИУК.

При обильных дождях в период, предшествующий наступлению съемной зрелости яблок, 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, надо изменить сроки и нормы поливов.

Для предохранения от поломки нагруженные плодами скелетные и полускелетные ветви крепят проволокой или связывают, устанавливают подпоры. 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 культур и сортов, характеризующихся повышенной ломкостью древесины, практикуют свободное крепление ветвей проволокой. У 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.

Снижение качества плодов и урожайности может быть вызвано 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 недобору 10...15 % урожая. Осыпавшиеся плоды непригодны для хранения.

13.2. РЕГУЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ ПЛОДАМИ

У плодовых деревьев с возрастом по мере нарастания урожаев обычно усиливаются периодичность плодоношения и измельчание плодов. Измельчание особенно часто проявляется у плодов

яблони, груши, сливы, абрикоса и персика, при этом ухудшается их товарное качество.

Основная причина нерегулярного плодоношения — истощение растений. Несоответствие между потребностями и наличием питательных веществ в годы с высокой урожайностью особенно выражено у семечковых культур. Из-за физиологического доминирования плодов в потреблении питательных веществ не обеспечиваются полноценные условия для дифференциации генеративных почек. Кроме того, у сортов кольчаточного типа плодоношения сроки дифференциации плодовых почек и активного роста плодов совпадают, из-за чего ослабляется закладка генеративных почек и усиливается периодичность плодоношения. У сортов с другими типами плодоношения закладка плодовых почек сдвинута на более поздние сроки, что снижает степень проявления периодичности плодоношения.

Недостаточно благоприятные климатические условия для возделывания тех или иных культур могут стать причиной перехода на нерегулярное плодоношение. В жаркую и сухую погоду почки кольчаток, не обеспеченные достаточным количеством влаги, приостанавливают деление клеток и не дифференцируются в плодовые. Высокая концентрация клеточного сока может вызвать избыточное образование плодовых почек, что также приведет к переходу растений на нерегулярное плодоношение.

Повреждение садов морозами и гибель почек и цветков от весенних заморозков влияют на регулярность закладки почек. Это может вызвать серьезное снижение урожая текущего года, закладку избыточного числа плодовых почек и переход растений к периодичному плодоношению уже через год. Деревья косточковых культур плодоносят регулярнее семечковых. Переход к частично выраженной периодичности у них связан с зимней гибелью генеративных почек или с повреждением заморозками.

Низкий уровень агротехники, приводящий к ослаблению ростовых процессов, может быть причиной периодичного плодоношения насаждений.

Основные задачи регулирования нагрузки урожаем: преодоление периодичности и стабилизация плодоношения, повышение качества плодов, сохранение активной жизнедеятельности растений в течение всего периода эксплуатации сада, поддержание равновесия между процессами роста и плодоношения. Начинать регулировать нагрузку урожаем следует с определения возможной урожайности. Существует три основных способа регулирования нагрузки плодовых деревьев урожаем: механический, химический и биологический.

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 увеличить продолжительность вегетативного роста, что способствует снижению закладки генеративных почек. Для этого весной применяют сильное укорачивание приростов и обрезку плодух (детальная обрезка). В годы обильного плодоношения необходимо удалять значительную часть ветвей с плодовыми образованиями с тем, чтобы избежать перегрузки деревьев. Обрезку следует проводить путем прореживания и укорачивания ветвей на зоны с сильным ростом (обычно на 3...5-летнюю древесину).

Эффективно прореживание завязей, в особенности при слабом приросте, недостатке влаги и при выращивании плодовых культур на легких почвах. При этом удаляют недоразвитые плоды, а затем и часть здоровых плодов с таким расчетом, чтобы каждый остающийся плод был обеспечен достаточным питанием. В каждом соцветии принято оставлять не более одного плода. Расстояние между оставляемыми плодами у яблони, груши и персика доводят до 15...20 см. Для ручного прореживания используют ножницы. 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 стимулирование или ингибирование роста вегетативных и генеративных образований и на прямое нормирование числа плодов. Известно много физиологически активных веществ, которые можно применять для регулирования плодоношения. На практике следует использовать лишь те, которые занесены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Эффективность применения физиологически активных веществ зависит от множества внешних и внутренних факторов и их сочетаний, использования специальных прилипателей. 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. Применять такие вещества в промышленных садах надо осторожно.

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. Почти все плодовые культуры (за исключением орехоплодных) опыляются пчелами. Применяя пчелоопыление, можно повысить урожай крыжовника в четыре, смородины в 3...5 раз. При хорошем опылении яблони и груши масса плода увеличивается на 3...4 % на каждое развитое семя.

Установлено, что для нормального опыления необходима одна сильная пчелиная семья на каждые 2...4 га сада, вступающего в плодоношение, и 2...3 улья на 1 га в период полного плодоношения плодовых культур. 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 2...3 днями от начала цветения, затем пчел следует вывезти из сада. При слабом же цветении пчел оставляют в течение всего периода цветения.

Пчел в сады для опыления следует завозить в день распускания первых цветков (не позднее чем распустятся 10...15 % их общего количества). 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.

Большое значение имеет правильное размещение пчел в крупных садах. 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 мёдоносными культурами. Ульи надо выставлять неправильными рядами, чтобы летки были направлены в разные стороны. При перемещении пасеки по саду новые места выбирают на расстоянии не менее 3 км от прежней стоянки.

13.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЖИДАЕМОГО УРОЖАЯ

Самый напряженный, трудоемкий и ответственный период в садах — уборка плодов и ягод. Важно заранее определить количество будущего урожая. По ожидаемому урожаю определяют потребность в рабочей силе, таре, упаковочных материалах и инвентаре, составляют график и план уборки. Для определения урожайности косточковых и ягодных культур используют средние показатели трех предшествующих лет, для семечковых — четырех четных (для четного года) или нечетных (для нечетного) лет. При этом нужно дифференцированно определять урожайность для отдельных участков, бригад, кварталов сада. Получен-

ную урожайность для вступивших в плодоношение садов увеличивают на 8...12 %, а для садов в последнем возрастном периоде уменьшают на 8...12 %.

По числу плодовых почек, силе цветения и числу сохранившихся плодов или ягод на растениях проводят коррекцию установленной урожайности. Первую корректировку осуществляют осенью предшествующего уборке года, когда оценивают состояние растений и подсчитывают плодовые 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 (степени) цветения садов весной.

Фактическая урожайность зависит от погоды предшествующей осени, зимы и весны, поэтому все эти оценки условны. Наиболее точные результаты дает прогноз урожайности, проводимый летом, во время роста плодов (после опадения резервной завязи), за 1,0...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.

Расчеты проводят, используя результаты 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 путем взвешивания 10...15 проб по 50...100 плодов в каждой, отбираемых в случайном порядке по каждому сорту, или путем взвешивания нескольких ящиков из разных мест квартала и подсчета плодов в них.

13.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ СЪЕМА ПЛОДОВ И ЯГОД

На качество плодов — размер, товарный вид, вкусовые достоинства, пригодность для дальних перевозок, длительность хранения и возможность использования на переработку влияют начало, продолжительность и технология проведения уборки, а также погодные условия.

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, многие сорта сильнее поражаются загаром (Антоновка обыкновенная, Северный синап, Розмарин белый).

При позднем съеме масса плодов возрастает, но увеличиваются потери урожая из-за падалицы. Так, у сорта Антоновка обыкновенная падалица за первую пятидневку сентября составил 5 %, а за 25 дней сентября — 40 %. Плоды некоторых сортов (Орлик, Бессемянка мичуринская) могут осыпаться на 70...90 %. Такие потери приводят к снижению выхода товарных сортов и стоимости реализуемой продукции.

Запаздывание с уборкой урожая плохо отражается и на растениях, так как сокращается период послеуборочной вегетации растений, когда в них накапливаются запасные вещества, в значительной мере определяющие их морозоустойчивость. Особенно сильно могут пострадать деревья сортов поздних сроков созревания. Кроме того, из-за дождей, вероятность которых поздней осенью возрастает, ухудшаются условия для проведения уборки, увеличивается вероятность повреждения плодов заморозками (яблоки на деревьях выдерживают единовременное понижение температуры до −4 °С).

У плодов выделяют три степени зрелости: *съемную*, *техническую* и *потребительскую*. Это деление определяется особенностями биохимических процессов, происходящих в плодах при созревании. К моменту съема плоды семечковых культур накапливают крахмал, с переходом которого в сахара улучшаются их вкусовые качества. Скорость этого перехода зависит от биологических особенностей сорта, а также от температуры и других факторов среды. У семечковых урожай убирают обычно при съемной зрелости. Она наступает тогда, когда в плодах завершаются процессы роста и накопления питательных веществ, плоды достигают размеров и формы, свойственных тому или иному помологическому сорту, но не приобрели должного аромата и вкуса.

По времени наступления съемной зрелости выделяют летние, осенние и зимние сорта яблони и груши. У сортов *летнего срока потребления* съемная зрелость почти совпадает с потребительской; учитывая время доставки, их снимают на 4...5 дней раньше. Плоды дозревают в период доставки к потребителям. Срок хранения плодов этой группы обычно 10...15 дней.

Яблоки и груши сортов *осеннего* и *зимнего сроков потребления* 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 потребления наступление потребительской зрелости можно задержать при правильно организованном хранении до марта — мая и даже до нового урожая (регулируемая атмосфера, ингибиторы старения плодов).

В продукции косточковых и ягодных культур в отличие от семечковых 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.

У плодов и ягод, предназначенных для переработки, выделяют еще техническую зрелость, 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 различными способами: 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 потребления легко отделяются от плодовых сумок; на поверхности плодов летних сортов образуется восковой налет; основная масса плодов приобретает типичную для сорта основную окраску (у зимних сортов — соломенно-желтую); кончики семян у летних сортов имеют заметное побурение; семена у осенних сортов частично или полностью буреют, у зимних — становятся коричневыми.

Плоды черешни и вишни начинают убирать, когда они достигнут свойственного для сорта размера и приобретут характерную для сорта окраску. При этом у зрелых плодов должна быть достаточно плотная 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.

При приобретении у плодов персика основного зеленого цвета кожицы, переходящего в светло-зеленый с желтоватыми оттенками, а для немедленной реализации — в светло-желтый или кре-

мовый, следует приступать к уборке урожая. 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 3/4 их поверхности приобретет характерную для сорта окраску. При переработке на месте собирают более зрелые ягоды.

При полном созревании ягоды белой и красной смородины не осыпаются, поэтому их убирают в стадии потребительской зрелости. У большинства сортов черной смородины ягоды созревают неодновременно, перезревшие 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 одновременным созреванием ягод и сухим отрывом от плодоножки.

Оптимальные сроки сбора крыжовника приходятся на период, когда большая часть ягод приобретет свойственную для сорта окраску. Нельзя допускать перезревания ягод, так как они становятся мягкими, осыпаются, вкус их ухудшается. 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-Черноземного региона 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 йодкрахмальный метод, разработанный Н. А. Целуйко. Плоды, снятые с дерева, разрезают вдоль на две половины и опускают на 5...10 с в раствор люголя (4 г KJ и 1 г J_2 на 100 мл воды). Оценка степени зрелости основана на определении содержания крахмала в плодах. Содержание крахмала оценивают по шкале: 5 баллов — окрашен весь срез; 4 балла — не окрашены незначительные участки поверхнос-

ти у плодоножки и у семенных гнезд; 3 балла — просветы появляются по всей поверхности среза; 2 балла — темное окрашивание под кожицей и небольшое потемнение отдельных участков мякоти; 1 балл — незначительное потемнение только под кожицей плода; 0 баллов — отсутствие синей окраски. Для длительного хранения плоды большинства сортов снимают при оценке 3...4 балла, для перевозки и реализации — 1...2 балла. Точную оценку содержания крахмала, при которой следует снимать плоды, устанавливают для каждого сорта индивидуально.

Определенное соотношение нерастворимых и растворимых углеводов характеризует процесс созревания. В период формирования плодов увеличивается содержание сухих веществ; углеводы в этот период представлены крахмалом, пектиновыми веществами и растворимыми сахарами в небольшом количестве, расходуемыми 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...3,0 %, у перезревших — менее 1 %.

Для определения степени зрелости плодов используют и такие показатели их физиологического состояния, как содержание хлорофилла, моноэфиров, спиртов и др. Наиболее информативный показатель, отражающий степень зрелости, — содержание эндогенного этилена.

Важно определить продолжительность периода уборки, которая для летних и осенних сортов составляет 4...7 дней, для зимних — 8...15 дней. Без промедления следует убирать сорта яблони с быстро осыпающимися плодами: Боровинка, Кальвиль снежный, Орлик, Бессемянка мичуринская, Суйслепское и другие сорта, 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.

На качество собранных плодов влияют кроме сроков уборки различные факторы среды, а также некоторые агротехнические и агрохимические мероприятия. Так, при избытке азота увеличивается размер плодов, но ухудшаются их окраска и консистенция, яблоки менее устойчивы к стекловидности, пятнистости и гриб-

ным 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 при их избытке снижается поглощение кальция, что приводит к нарушению баланса минеральных веществ и усилению поражения яблок горькой ямчатостью и побурению 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 $CaC1_2$ до съема (за 35 и 21 день) или обогащать кальцием собранные плоды, погружая их в 4%-ный раствор хлорида кальция перед загрузкой в хранилище.

Быстрое охлаждение после сбора плодов сильно влияет на их качество. Снятые плоды, особенно летних сортов, без охлаждения созревают значительно быстрее, чем на дереве. Мякоть их приобретает рыхлую консистенцию при 4 °С вдвое быстрее, чем при 0 °С, а при 15 °С — примерно втрое быстрее, чем при 4 °С. Для замедления процессов созревания и удлинения сроков хранения плоды сразу после съема следует вывезти из сада (не более чем через 4...6 ч) и быстро охладить до 3...5 °С в специальных камерах плодохранилищ в течение суток. Для снижения затрат на охлаждение плоды можно собирать 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.

13.5. ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ УРОЖАЯ

Плоды, предназначены для реализации и хранения в свежем виде, убирают аккуратно вручную. Их съем поручают обученным рабочим, которые должны выполнять следующие требования к уборке:

1. Необходимо сохранять плодоножку, которая должна быть отделена от плодовой сумки или веточки без повреждений 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 указательный или средний палец следует наложить на место прикрепления плодоножки к веточке и, слегка нажимая пальцем, повернуть плод кверху 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. Повреждение плодоносных ветвей (кольчаток и др.) в следующем году может привести к снижению нагрузки плодами, а также к плохой перезимовке растений, поэтому надо избегать их поломки.

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, из-за чего портится внешний вид и ухудшается 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. Травмирование плодов может появиться при их перевозке, поэтому съемная тара должна иметь мягкую обшивку; плоды следует укладывать в тару и пересыпать из нее осторожно.

В качестве 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 культур используют ведра, для мелкоплодных и ягодных — решета, щепные (драночные) корзины или пластиковые ящики. 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 перекладывают в другую тару. Так, при транспортировке яблок в ящиках каждый сборщик должен быть обеспечен 3...4 корзинами.

Особенности плодоовощной тары влияют на сохранность плодов при транспортировке. 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 плодов семечковых и цитрусовых, 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. Широко распространены неразборные контейнеры КП-250, КП-300.

Для перевозки и хранения плодов в ящиках и лотках применяют поддон размером 800 ´ 1200 мм, на который устанавливают малогабаритную тару с собранными плодами. Поддоны и контейнеры нагружают с помощью погрузчиков АВН-0,5, ПВСВ-0,5, а плодоупаковочные платформы — электропогрузчиками ЭП-4004, ЭП-103.

Смородину, крыжовник, малину и землянику собирают и упаковывают в решета (вместимостью 6...10 кг), корзинки (2,5... 3,0 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, способы использования для реализации урожая и возможность возврата тары в период уборки.

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 две лестницы. Наряду с лестницами при съеме плодов применяют передвижные платформы ПОС-0,5 (в садах с междурядьями до 6 м) и ПКО-0,7 (6...8 м). Платформы снабжены выдвижными площадками на разных уровнях для приближения рабочих к нужным частям кроны в период уборки. Обслуживают платформы бригады по 6...10 человек.

С карликовых деревьев плоды снимают, стоя земле, благодаря чему повышается производительность труда сборщиков и улучшается качество получаемой продукции.

В промышленных садах используют следующие технологии уборки: индивидуальная ручная уборка с развозкой тары по саду, поточная уборка и механизированный съем.

При проведении индивидуальной ручной 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.

Тару можно распределять вдоль каждого ряда или через ряд. Когда тару развозят через ряд, число ящиков в точке разгрузки увеличивают в два раза. Поддоны разгружают рядом со штабелями ящиков (один поддон на 16...20 ящиков).

Уборку проводят индивидуально или звеньями, состоящими из 5...6 человек. В карликовых садах удобнее применять индивидуальный сбор, когда сборщик снимает плоды со всего дерева. С полукарликовых и сильнорослых деревьев плоды снимают поярусно.

Сбор начинают с подбора естественной падалицы, которую укладывают в отдельную тару. Затем снимают плоды с нижней части кроны. После этого убирают плоды в средней и верхней частях кроны и заканчивают уборку подбором 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. Таким образом обеспечивают 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.

Чаще всего применяют поточную технологию уборки. Плоды с двух или четырех смежных рядов одновременно снимают бригады рабочих в составе 20...30 человек. Плоды перекладывают 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 один колесный трактор обслуживает два прицепа (плодовоза). Первый прицеп он завозит в междурядье, отцепляет и уезжает за другим, который привозит в сад. Затем трактор 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 пустой тарой и отвозят в сад к месту уборки.

При расчетах потребности в рабочих и в тракторных прицепах при поточной уборке руководствуются следующими данными. При урожайности 12 т/га на уборку 100 га сада одна бригада из 30 человек должна работать 62 смены. При съеме в течение недели надо организовать не менее 9 бригад. При перевозке урожая на расстояние до 1 км каждая бригада должна иметь один трактор и два прицепа (плодовоза), при перевозке на 1...4 км — два трактора и два прицепа (плодовоза). Если расстояние перевозки превышает 4 км, требуется три трактора и три прицепа (при урожайности 4...6 т/га — меньше).

При съеме плодов можно использовать платформы ПОС-0,5 и ПКО-0,7. Первая работает в садах с междурядьями шириной 3,5...6,0 м и дает возможность организовать сбор яблок и груш с двух полурядов одновременно. На каждой ее площадке размещаются по 3...4 человека; 4...5 человек работают внизу, убирая плоды с нижних ветвей и падалицу с земли. Плоды снимают, укладывают 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.

При уборке 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. При его использовании полнота уборки составляет 93...96 %, улавливание — 97 % плодов. Вибрационную уборку рекомендуют применять для съема плодов, предназначенных для переработки или быстрой реализации в свежем виде.

2. Использование машин непрерывного действия с многоярусными улавливающими приспособлениями для уборки урожая ягодных культур. Съем происходит за счет колебаний стеблей или счесывания ягод.

3. Применение машин, использующих прерывистый поток воздуха высокого давления для отрыва плодов. Высокопроизводительные подборщики подбирают упавшие на залуженные междурядья плоды. Подобный метод практикуют в США для уборки цитрусовых культур.

4. Использование агрегатов, перерабатывающих плоды на сок 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.

Механизация уборки сдерживается неодновременным созреванием плодов. Для ускорения созревания и обеспечения отделения плодов от места их прикрепления механизированную уборку сочетают с обработкой растений химическими препаратами (этрел, гидрел и др.).

13.6. ТОВАРНАЯ ОБРАБОТКА И УПАКОВКА ПЛОДОВ

После съема плоды сортируют по качеству, калибруют по размеру и упаковывают. Сортировка и калибровка должны обеспечивать однородность продукции по размерам и качественному состоянию в каждой единице упаковки.

Сортировку по качеству проводят согласно установленным показателям по культурам и сортам. Плоды семечковых и косточковых культур делят на две 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 регламентированы отклонения, допустимые для каждого товарного сорта. Превышение норм отклонений, указанных в ГОСТах, при сортировке не допускается.

При сортировке яблоки летних сортов разделяют на два товарных сорта. Плоды яблони осенних и зимних сроков созревания рассортировывают на высший, первый, второй и третий сорта. Летние сорта груши подразделяют на два товарных сорта, осенние и зимние — на три товарных сорта, плоды айвы — на два сорта. Плоды косточковых культур, кроме персика, при сортировке подразделяют на два 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. При укладке плодов одного размера в каждую единицу тары обеспечиваются более плотное их размещение и меньшая повреждаемость при транспортировке. После калибровки благодаря однородности плодов по размеру улучшаются 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 маши-

ной СКЯ-3А, снабженной опорожнителем тары ОКП-6 и сепаратором для отделения мелких плодов. Производительность линий составляет соответственно 6,0 и 3,1 т плодов в час, обслуживающий персонал — 8...15 человек.

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.

В передовых хозяйствах применяют линии товарной обработки с компьютерной сортировкой и калибровкой по размеру и интенсивности окраски плодов. Например, «Греффа» производительностью 3,5 т/га и с обслуживающим персоналом 6 человек.

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. После снятия партии яблок с хранения и открытия камеры (особенно с регулируемой атмосферой) все плоды сортируют и калибруют по фракциям в зале товарной обработки. Из косточковых культур только плоды персиков обрабатывают на сортировочно-калибровочных линиях. После сортировки их по качеству каждый товарный сорт разделяют на крупные, средние и мелкие плоды и упаковывают в ящики или картонные коробки.

Сразу после съема в саду осуществляют товарную обработку вишни, черешни, сливы, алычи, абрикоса. 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 высшего и первого 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 укладывания первого слоя плоды покрывают 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. При данном способе обеспечивается 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 один слой в ящике. Плоды первого сорта укладывают в ящики, выстланные бумагой и стружкой, в один слой. Только плоды второго сорта укладывают в три 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. По каким показателям судят 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 цветочных почек зимой и ранней весной? 5. Какие меры защиты от весенних заморозков применяют в садах? 6. 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?

Глава 14

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

14.1. ТИПЫ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

Степень интенсивности многолетних насаждений определяется прежде всего плотностью размещения деревьев на единице площади, а также силой роста сортоподвойных комбинаций и системой формирования кроны деревьев.

Сад на сильнорослых подвоях. Сады на сильнорослых подвоях имеют две разновидности: на семенных и клоновых (вегетативно размножаемых) подвоях. В России сильнорослые клоновые подвои в промышленном плодоводстве используют мало. В качестве семенных подвоев, как правило, применяют сеянцы диких видов тех же культур или наиболее адаптивных к лимитирующим факторам в данной зоне сортов.

Основные особенности технологий возделывания промышленных садов на семенных сильнорослых подвоях связаны с их габаритами — высота дерева до 5...6 м и более, ширина кроны 4...5 м. Поэтому деревья в садах размещают на значительных расстояниях одно от другого, создавая широкие междурядья — 7...8 м и более, плотно высаживая их в рядах — на расстоянии 3...4 м. Такие сады вступают в плодоношение на 7...9-й год после посадки, они довольно медленно наращивают урожаи с единицы площади в

первые годы, раскорчевывают их через 35...40 лет (срок амортизации).

Предпосадочная подготовка почвы, ее содержание и обработка, применение удобрений, мероприятия по защите от вредителей и болезней в садах такого типа механизированы. Снижение и боковое ограничение крон плодовых деревьев осуществляют с помощью машин, однако на ручное формирование крон и обрезку большого объема древесины в последующие годы необходимы значительные затраты труда, весьма трудоемка и уборка урожая.

Сады на семенных сильнорослых подвоях наиболее распространены в России. В специализированных садоводческих хозяйствах такие сады экономически эффективны.

Сад на слаборослых подвоях. Сады этого типа создают за счет использования клоновых вегетативно размножаемых подвоев, дающих карликовые, полукарликовые или среднерослые деревья. С уменьшением габаритов деревьев связаны все особенности возделывания слаборослых садов в промышленной культуре. Здесь применяют значительно более плотные схемы размещения деревьев, при этом резко сокращается объем непроизводительной древесины, улучшается качество плодов, повышается производительность труда на съеме. Слаборослые подвои обеспечивают более раннее вступление деревьев в плодоношение, быстрое наращивание урожайности с единицы площади, высокую экономическую эффективность использования земель. Деревья в слаборослых садах высаживают междурядьями по 4...6 м и в ряд на расстоянии 1...4 м в зависимости от силы роста сорта, подвоя.

Слаборослые сады более рентабельны по сравнению с садами на сильнорослых подвоях. Такие сады являются основой интенсификации садоводства.

Сад с плоскими кронами деревьев. Эти сады можно создавать как на сильнорослых, так и на слаборослых подвоях, основная их особенность — формирование плоских крон деревьев (по типу пальметты) и плоской «плодовой стены» вдоль каждого ряда. Междурядья при этом примерно равны расстояниям между деревьями в рядах при посадке и составляют 3,5...6,0 м в зависимости от силы роста подвоя и сорта. Ширина «плодовой стены» вдоль ряда 2,5...3,0 м.

К преимуществам сада такого типа относятся хорошая освещенность деревьев, скороплодность и урожайность, высокое качество плодов, удобства съема. Основные недостатки: трудоемкость, значительные затраты на формирование крон и поддержание плоской плодовой стены.

Сады с плоскими кронами возделывают в ряде хозяйств южной зоны садоводства, хорошо обеспеченных рабочей силой для ручного труда. В таких садах получают высокие урожаи. В промыш-

ленном садоводстве средней зоны России садов с плоскими кронами нет.

Сад с малообъемными веретеновидными кронами деревьев. Веретеновидная крона может быть создана у деревьев на любых подвоях. Формирование кроны заключается в размещении ветвей перпендикулярно стволу (с помощью обрезки, подвязок и т. д.) и удержании их в этом положении.

Горизонтальное размещение ветвей способствует ускорению плодоношения, а малые габариты деревьев позволяют плотнее их высаживать и получать высокие урожаи. Основные недостатки: трудоемкость и высокие затраты.

«Спуровый» сад. Создают из специальных сортов «спурового» типа, характеризующихся укороченными междоузлиями побегов, поэтому деревья имеют небольшие размеры, хорошую облиственность и обладают связанными с этим положительными свойствами. «Спуровые» сорта являются почковыми мутациями известных сортов — Делишес, Мекинтош, Джонатан, Голден Делишес, Уайнсеп и др. Сорта типа спур — Старкримсон, Велспур, Редспур, Голдспур и др. На семенных подвоях их высаживают по схеме 5...6 ´ 3...4 м и плотнее. За первые 10...12 лет плодоношения «спуровые» сады могут обеспечить урожайность 15...25 т/га и более в среднем за год. Сад этого типа нуждается в тщательном изучении и производственном испытании в районах с умеренным и теплым климатом.

Суперинтенсивный сад. Под садом такого типа обычно понимают насаждение с повышенной плотностью посадки деревьев (в производственных условиях) и обеспечивающее получение высокого урожая за короткий период. Схема посадки деревьев 2,5...3,0 ´ 0,5...1,0 м (по типу ягодных кустарников) и плотнее. Подвой карликовый, сорта скороплодные, малогабаритные. Срок эксплуатации 10...12 лет. Эти сады достаточно широко распространены за рубежом (урожайность 40...50 т/га), испытывают их и в России.

Такой суперинтенсивный сад был заложен В. И. Будаговским в учебном хозяйстве «Комсомолец» Плодоовощного института им. И. В. Мичурина еще в 1971 г. по схеме 3,0 ´ 0,5...1,0 м и обеспечил урожайность по разным сортам яблони на карликовом подвое парадизка Будаговского за первые 10 лет после посадки более 20 т/га.

Требуются всестороннее изучение садов этого типа в разных зонах и их широкое производственное испытание.

«Луговой» сад. Отличается очень высокой плотностью посадки саженцев по типу питомника — 0,7...0,9 ´ 0,2...0,3 м. Подвой карликовый, привой — сорт, способный закладывать боковые цветочные 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, и за счет большого их числа урожайность составляет 50...80 т/га и более.

После плодоношения побеги срезают, на следующий год процесс их отрастания и обработки ретардантами повторяется, а через год происходит очередное плодоношение.

Колонновидный сад. Относится к суперинтенсивному типу. Имеет такую же плотность посадки, как и «луговой», но побеги у деревьев не срезают, плодоносит беспрерывно в течение ряда лет. Подвой карликовый или суперкарликовый, сорта клонновидного типа, на стволе практически не образуются сильные боковые разветвления, а только обрастающие ветви. В результате ширина кроны составляет 40...50 см. Высота деревьев в 7...8-летнем возрасте примерно 1,5 м, урожайность до 400 т/га и более.

Колонновидный сад изучают в Англии, он представляет интерес и для России. Над выведением сортов, пригодных для садов этого типа, работают ВСТИСП, ВНИИГиСПР, а также другие научные учреждения по садоводству в нашей стране.

Сад на слаборослых вставочных подвоях. Такие сады создают при использовании трехкомпонентных плодовых деревьев: сильнорослого подвоя (чаще семенного), интеркалярной (промежуточной) вставки слаборослого подвоя и сорта. В результате у деревьев существенно ограничивается рост, ускоряется вступление в плодоношение и повышается урожайность. Благодаря мощной корневой системе они лучше противостоят почвенной засухе и не нуждаются в опоре. В качестве вставок применяют карликовые и полукарликовые подвои ПБ9, 62...396, 3-17-38 и др. Возделываемые сильнорослые сорта рекомендуют сажать по схеме 4...5 ´ 2,0...2,5 м, среднерослые — 4,5 ´ 1,5...2,0 м, а слаборослые 4,0...4,5 ´ 1,5.

14.2. ЗНАЧЕНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ САДОВОДСТВА

В России развиваются три основных направления конструкции промышленных яблоневых садов:

экстенсивный сад на сильнорослых подвоях;

интенсивный сад на среднерослых и полукарликовых подвоях;

интенсивный сад на карликовых подвоях.

Все типы (конструкции) садов имеют право на существование в зависимости от комплекса условий, сложившихся в хозяйствах (агроэкологические условия зоны, тип и размеры хозяйства, обеспеченность техникой, кадрами, финансированием, наличие баз хранения и переработки и т. д.) (табл. 9).

9. Экономические показатели промышленных садов различного типа

Показатель	Экстенсивный сильнорослый сад	Интенсивный полукарликовый сад	Интенсивный карликовый сад
Потребность в саженцах, шт/га	250...350	400...1000	1100...3500
Затраты на закладку, тыс. руб/га	70...90	120...150	400...600
Окупаемость затрат, годы	11...13	7...8	5...6
Затраты труда на уборке урожая, ч/т	20...24	12...16	5...6
Средняя урожайность, т/га	10...20	20...30	30...35
Безубыточная урожайность, т/га	5...6	7...8	18...20

Экстенсивные сады на сильнорослых подвоях широко распространены в основном в старых промышленных насаждениях и не являются перспективными, хотя в отдельных хозяйствах до сих пор ведется закладывают сады такого типа.

В качестве подвоев используют сеянцы местных устойчивых сортов яблони (Антоновка обыкновенная, Грушовка московская, Боровинка и др.).

Такие сады характеризуются низкой скороплодностью (начало товарного плодоношения приходится на 8...9-й год), средней урожайностью (10...20 т/га), низкой товарностью урожая (не более 40...50 %), окупаемостью затрат на 11...13-й год после посадки и сроком амортизации 35...40 лет (зафиксированы плодоносящие кварталы сильнорослых садов 1931—1932 гг. посадки).

В садах на сильнорослых подвоях чаще всего используют схемы размещения 7...8 ´ 4...6 м, разреженно-ярусный тип кроны, применяют элементы интенсификации (ограничение высоты кроны до 3,5...4,0 м, подбор сортов интенсивного типа, регулярная обрезка).

Сады такого типа могут занимать в будущем определенную долю в насаждениях при условии, что в хозяйстве хорошо налажена переработка плодов, и в случае, если требуемые сорта плохо удаются в интенсивных садах, а верхний слой почвы сильно истощен либо имеет низкое плодородие и наблюдается дефицит воды в почве при отсутствии орошения.

Интенсивные сады на среднерослых и полукарликовых подвоях время становятся все более распространены в промышленных насаждениях средней и южной зон садоводства России, в садоводческих хозяйствах активно закладывают такие сады на больших площадях.

В качестве подвоев используют клоновые корнесобственные полукарликовые и среднерослые подвои (62-396, 54-118, 57-545, ММ106 и др.) или вставки карликовых подвоев на сеянцах зимостойких сортов (П6, Г-134, 62-396 и др.).

Сады характеризуются высокой скороплодностью (на 3...5-й год после посадки), хорошей урожайностью (20...30 т/га), хорошей

товарностью урожая (до 50...70 %), окупаемостью затрат на 7...8-й год после посадки и сроком амортизации 22...25 лет (соблюдение срока амортизации — одно из условий высокой эффективности таких садов).

В садах на среднерослых и полукарликовых подвоях чаще всего используют схемы размещения 5...7 ´ 2...4 м, разреженно-ярусный или улучшенный ярусный тип кроны округлой или уплощенной формы, широко применяют приемы интенсификации (ограничение высоты и раскрытие кроны, элементы детальной обрезки, формирование с учетом биологических особенностей сортов, подбор интенсивных сортов и т. д.).

Это наиболее экономичный и относительно низкозатратный тип сада.

Интенсивный сад на карликовых подвоях — наиболее перспективный тип сада, к которому проявляют интерес передовые садоводческие хозяйства.

В качестве подвоев используют клоновые корнесобственные карликовые подвои (М9, М8, СК-4, 62-396, Парадизка Будаговского, 57-491, Р60 и др.).

Такие сады характеризуются очень высокой скороплодностью (на 2...3-й год после посадки), высокой урожайностью (30...50 т/га), высокой товарностью урожая (до 80...90 %), окупаемостью затрат на 5...6-й год после посадки и сроком амортизации 12...18 лет.

В интенсивных садах на карликовых подвоях используют схемы размещения деревьев 3,0...4,5 ´ 0,5...2,0 м, улучшенный ярусный, кустовидный или веретеновидный тип кроны округлой или уплощенной формы.

Основные преимущества интенсивных карликовых садов — компактные кроны, удобные для ухода, обрезки и уборки урожая; скороплодность и быстрое наращивание урожаев; более высокая урожайность за счет уплотненного размещения деревьев и преимущественно генеративного развития; быстрая окупаемость затрат.

К недостаткам садов на карликовых подвоях следует отнести сильную ломкость древесины и корней, из-за чего необходимы опоры для деревьев; поверхностно расположенную корневую систему, нуждающуюся в орошении, усиленном питании и уходе, подверженную резкому воздействию атмосферных факторов; недолговечность деревьев.

Интенсивные сады на карликовых подвоях уже на современном этапе развития промышленного садоводства могут занимать значительную долю площадей многолетних насаждений на юге России, а также часть площадей в средней полосе. Их закладка рентабельна при обязательном обеспечении оптимальных почвенно-климатических условий (микроклимат, плодородие почвы

и др.), высоком уровне агротехники (сорта интенсивного типа, орошение, подкормки, гербициды, опора, спецтехника, интенсивная защита от вредных организмов, формирование интенсивных крон, регулирование нагрузки урожаем и т. д.), благоприятных социально-экономических условиях в хозяйстве и регионе.

14.3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВЬЕВ НА СЛАБОРОСЛЫХ ПОДВОЯХ

Биологические особенности деревьев на слаборослых подвоях проявляются главным образом в размерах надземной части (кроны), в интенсивности протекания физиологических процессов, в специфике формирования генеративных органов и урожая, в строении и формировании корневых систем и темпах прохождения основных этапов онтогенеза.

Классификация плодовых деревьев с различной силой роста по высоте предложена В. И. Будаговским (табл. 10).

10. Характеристика плодовых деревьев с разной силой роста

Деревья по силе роста	Высота, м (по В. И. Будаговскому)	Долговечность, лет	Срок амортизации, лет	Скороплодность, годы	Урожайность, т/га
Суперкарликовые	< 2	15...20	12...15	1...2	40...50
Карликовые	2...3	20...25	15...18	2...3	30...40
Полукарликовые	3...4	25...35	20...25	4...5	20...25
Среднерослые	4...5	35...40	25...30	5...6	15...20
Сильнорослые	5...7	50...60 и более	35...40	7...9	10...15

Деревья на слаборослых клоновых подвоях отличаются более ранним окончанием ростовых процессов, а также более коротким периодом деятельности камбия, что в целом определяет более раннее окончание периода вегетации. В результате деревья на слаборослых подвоях имеют возможность лучше подготовиться к периоду покоя, накопить большее количество запасных питательных веществ, что обусловливает их более высокую зимостойкость.

Более короткая продолжительность фенологических фаз у деревьев на карликовых подвоях часто приводит к более раннему созреванию плодов, поэтому важно дифференцированно подходить к определению сроков уборки плодов не только по сортам, но и по типам садов с различными по силе роста подвоями.

Дифференциация генеративных почек у деревьев на слаборослых подвоях начинается на 10...15 дней раньше, чем у деревьев на

семенных сильнорослых подвоях, что приводит и к более раннему (на 1...2 дня) началу массового цветения деревьев следующей весной. Эту особенность следует учитывать при разработке мероприятий по защите деревьев от весенних заморозков.

Появление первых генеративных почек в пределах дерева, как правило, отмечается в период образования в кроне укороченных плодовых образований. У деревьев на слаборослых подвоях в связи с более низкой интенсивностью вегетативного роста побегов такие образования начинают формироваться на 2...6 лет раньше, чем у деревьев на семенных подвоях, что приводит к более высокой скороплодности карликовых деревьев.

Кроме того, у деревьев на слаборослых клоновых подвоях до 6...8-летнего возраста происходит активная закладка генеративных почек на однолетних приростах в пазухах листьев (по отдельным сортам до 80...90 % боковых почек могут быть генеративными), тогда как у большинства сортов на семенных подвоях такая особенность может проявляться только в отдельные годы, и выражена она значительно слабее.

В более старшем возрасте закладка генеративных почек на однолетних приростах практически прекращается, и сорта, привитые на слаборослые клоновые подвои, по типу плодоношения не отличаются от тех же сортов, привитых на семенные подвои. Однако количество плодовых образований в общем объеме кроны к этому возрасту у деревьев на клоновых подвоях уже значительно выше, чем у деревьев на сильнорослых подвоях того же возраста, что способствует более интенсивному нарастанию урожаев на карликовых деревьях.

У деревьев на слаборослых подвоях наблюдается более высокая продолжительность жизни плодовых образований — кольчаток и плодух (до 3...5 лет), тогда как у деревьев на семенных подвоях большинство плодовых образований отмирают через 2...3 года. Это явление приводит к более стабильному и регулярному плодоношению деревьев на слаборослых подвоях.

Такие различия связаны с более равномерной и интенсивной освещенностью крон деревьев на слаборослых подвоях, в которых все листья получают достаточно солнечного света в течение дня. У деревьев на сильнорослых подвоях того же возраста хорошо освещены, как правило, только периферийные участки кроны на глубину до 1,5...2,0 м, где и концентрируется основная масса плодовых образований. Благодаря хорошей освещенности кроны у деревьев на слаборослых подвоях наблюдаются равномерное распределение генеративных образований по всему объему кроны, более яркая окраска плодов, хорошее фитосанитарное состояние кроны.

Деревья на слаборослых подвоях характеризуются более высокой по сравнению с сильнорослыми продуктивностью фотосинтеза (на 20...40 % и выше), благодаря чему обеспечиваются более высокая урожайность и хорошая подготовка растений к неблагоприятным зимним условиям.

Одна из важнейших биологических особенностей слаборослых деревьев — более высокий коэффициент использования ассимилятов на формирование урожая. Если у сильнорослых деревьев на формирование урожая используется до 40 % продуктов фотосинтеза, то у слаборослых — до 50...60 %.

Значительные различия у деревьев на слаборослых и семенных подвоях наблюдаются в строении корневых систем. Деревья на семенных подвоях формируют глубокие корневые системы, осваивающие горизонты почвы до глубины 2,5...3,0 м. Деревья на слаборослых клоновых подвоях отличаются более поверхностным расположением корневых систем, основная масса которых размещается в слое почвы до 1 м. Эта особенность позволяет высаживать такие деревья на участках с близким к поверхности почвы расположением грунтовых вод.

Корневые системы клоновых подвоев обладают более высокой пластичностью, то есть способностью приспосабливаться (адаптироваться) к разнообразию почвенных условий. В частности, корневые системы клоновых подвоев легче изменяют свою архитектонику, строение в связи с особенностями физико-химических свойств почв, их водообеспеченностью и глубиной залегания грунтовых вод. Высокая адаптивность корневых систем клоновых подвоев проявляется и в более резкой и быстрой реакции корней на изменение напряженности почвенных факторов, отзывчивости на агротехнические воздействия (внесение удобрений, орошение, способы содержания и обработки почвы и т. д.).

Одной из важных биологических особенностей корневых систем клоновых подвоев является незначительная протяженность и слабое развитие скелетных корней, их поверхностное расположение, что в сочетании с ломкостью древесины корней у некоторых (прежде всего карликовых) форм клоновых подвоев приводит к слабой «заякоренности» растений в почве. При высокой скороплодности деревьев и большой нагрузке урожаем уже в первые 3...4 года после высадки деревьев в сад, когда корневые системы еще недостаточно закреплены в почве, могут наблюдаться наклоны и даже падения деревьев. В связи с этим в садах на карликовых клоновых подвоях следует создавать опору начиная уже со второго, а иногда и с первого года после посадки деревьев в сад.

Такое строение корневых систем клоновых подвоев обусловлено интенсивным ветвлением корней и заполнением ими ограни-

ченного объема почвы. С увеличением числа корней быстро возрастает и число порядков их ветвления, однако продолжительность жизни новых образований и их длина значительно меньше, чем у семенных подвоев. Корневые системы семенных подвоев характеризуются небольшим коэффициентом ветвления и большей протяженностью корней первых трех порядков ветвления, из-за чего они не такие компактные, как корневые системы клоновых подвоев.

Продолжительность жизни деревьев на слаборослых клоновых подвоях значительно меньше, чем на сильнорослых подвоях. Долговечность суперкарликовых и карликовых деревьев составляет всего 15...20 лет, полукарликовых — 25...35 лет, среднерослых — 35...40 лет, сильнорослых — 50...60 лет и более. Однако деревья многих сортов, приспособленных к конкретным условиям местности, при благоприятном сочетании основных природных и агротехнических факторов могут жить на карликовых подвоях до 30 лет и более, а на семенных подвоях до 100 лет и более.

Срок амортизации насаждений на различных типах подвоев несколько короче, чем их долговечность, и включает продуктивный период жизни сада, когда деревья обеспечивают высокие урожаи и формируют плоды высокого качества до начала заметного снижения урожайности и процессов отмирания. Так, период активного плодоношения у карликовых деревьев составляет 12...17 лет, полукарликовых — 18...25 лет, среднерослых — 25... 30 лет, сильнорослых — более 30 лет. Однако за 15...20 лет плодоношения многие сорта, привитые на карликовые и полукарликовые подвои, могут дать такой же суммарный урожай плодов, как и сильнорослые насаждения за период 30 лет и более. Благодаря небольшому периоду амортизации слаборослых садов можно активно менять сортимент в насаждениях и использовать новые элементы агротехники с учетом достижений мировой науки.

14.4. ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

Интенсивные сады отличаются от экстенсивных не только более коротким периодом эксплуатации, высокими скороплодностью и урожайностью, товарностью плодов, малообъемными кронами, но и особенностями организации территории, плотными схемами размещения деревьев, конструкцией крон, а также работами по уходу за насаждениями.

Организация территории. При организации территории интенсивного сада следует создавать садовые кварталы относительно

небольших размеров: для полукарликовых и среднерослых садов 15...18 га, для карликовых — 8...12 га. Сами кварталы внутри делят на клетки площадью 3...5 га, разделенные межклеточными дорогами.

При размещении сортов в квартале предусматривают создание односортных полос шириной 80...120 м с деревьями-опылителями внутри рядов.

Схемы размещения деревьев. В отличие от экстенсивных садов в интенсивных применяют более плотные схемы размещения деревьев. Так, в карликовых садах с округлыми кронами деревья высаживают по схемам 3...5 ´ 1...2 м. В садах с плоскими (пальметтными) кронами на полукарликовых (среднерослых) подвоях применяют схемы 3,5...4,0 ´ 3,5...4,0 м.

Насаждения на полукарликовых и среднерослых подвоях с округлыми кронами можно отнести к интенсивным при условии использования в них соответствующих сортов и ряда элементов интенсивных технологий. В таких садах деревья высаживают через 3...4 м в ряду с междурядьями до 5...6 м.

Веретеновидные кроны можно применять в различных по силе роста садах. Однако наиболее полно отвечают требованиям интенсификации такие сады на полукарликовых и карликовых подвоях, которые высаживают по следующим схемам: 5...6 ´ 3...4 м (полукарликовые) и 3...4 ´ 1...2 м (карликовые).

Более плотно деревья размещают в суперинтенсивных садах на карликовых и суперкарликовых подвоях. Здесь применяют, как правило, однострочное размещение растений со схемами посадки 3,0 ´ 0,5...1,0 м.

Кроме более распространенных типов садов на стадии изучения находятся «спуровый», «луговой» и колонновидный сады. Сорта типа спур выращивают на семенных подвоях, размещая их по схемам 5...6 ´ 3...4 м и плотнее. Очень плотными многолетними насаждениями являются «луговой» и колонновидный сады, их высаживают по схемам питомника 70...90 ´ 20...30 см.

Опора. В качестве постоянной опоры для слаборослых деревьев обычно используют шпалерную проволоку (2...6 рядов) с рейками на металлических или асбоцементных трубах, бетонных или деревянных столбах.

Деревянные столбы можно использовать лишь в том случае, если они специально покрыты отработанным машинным маслом или гудроном и т. п.; такие колья служат 10...15, а иногда и 20 лет (в зависимости от толщины). Расстояние между столбами обычно 15...20 м, высота над поверхностью почвы около 3 м.

Опорную рейку для каждого дерева (чаще деревянную) или бамбуковый кол прикрепляют скобами к шпалерным проволокам.

Для шпалеры лучше использовать оцинкованную проволоку диаметром 3 мм. Самую нижнюю проволоку размещают примерно на середине штамба, но не выше 60 см от уровня почвы, к ней крепятся трубки капельного орошения. Другие шпалерные проволоки размещают следующим образом: вторую — на высоте 1,1...1,3 м, третью — на высоте 1,8...2,0 м; возможно размещение и четвертой проволоки на высоте 2,4...2,6 м от земли.

У веретеновидных крон под тяжестью урожая часто обвисают нижние ветви, что препятствует обработке почвы в приствольной полосе. В связи с этим в некоторых хозяйствах («Сад-Гигант») для опоры ветвей добавляют еще две боковые шпалерные проволоки, их закрепляют на высоте 0,8...1,0 м.

В молодых садах практически всех типов следует применять деревянные колья возле каждого дерева.

Посадка. В интенсивных садах посадка деревьев также имеет свои особенности. При возделывании слаборослых насаждений не допускается заглубление в почву места прививки, а при содержании междурядий под черным паром с механизированным рыхлением почвы (дисковыми боронами) место прививки при посадке должно быть выше уровня почвы на 15...20 см, чтобы привитая часть не перешла на «собственные» корни (не укоренилась) и не усилила рост дерева.

Формирование крон и обрезка. Для садов интенсивного типа больше подходят компактные кроны, ускоряющие время вступления в товарное плодоношение. В насаждениях интенсивного типа чаще всего применяют искусственные кроны: веретеновидные (стройное веретено и др.), пальметтные (свободная пальметта, косая итальянская пальметта) и колонновидную (пиллар), реже естественно улучшенные: улучшенную ярусную, кустовидную, разреженно-ярусную.

Большинство естественно улучшенных крон для слаборослых деревьев характеризуется более низкими штамбами, особенно при возделывании садов в средней полосе России: у карликовых — 40...50 см, полукарликовых — 50...60 см.

У деревьев с искусственными кронами при содержании междурядий под гербицидным паром высоту штамба (особенно в районах с благоприятными климатическими условиями) увеличивают до 60...80 см.

Период роста в интенсивных насаждениях должен быть сведен к минимуму (1...4 года) или отсутствовать вообще. Формирование крон в интенсивных садах на слаборослых подвоях заканчивают за более короткий срок (у карликовых через 3...4 года, полукарликовых через 5...6 лет). Такие насаждения быстрее вступают в товарное плодоношение.

В интенсивных насаждениях формируют компактные деревья с хорошо освещенными, разреженными кронами. В таких садах за счет минимальной и регулярной обрезки срезают относительно тонкие ветви и растения более полноценно расходуют пластические вещества на формирование урожая. Рекомендуется активнее применять специальные приемы по укорачиванию и прореживанию: наклон ветвей, выломку и прищипку побегов, кольцевание ветвей. Эти операции позволяют более полноценно направлять пластические вещества на формирование кроны и урожая, что особенно актуально для насаждений интенсивного типа.

Обрезку яблони на слаборослых подвоях проводят систематически, с учетом возрастных периодов онтогенеза и биологических особенностей сортов и подвоев:

в интенсивных садах с суперкарликовыми и карликовыми деревьями — ежегодно (в зимне-весенний период) и с применением зеленых операций летом (2...3 приема за вегетацию);

в интенсивных садах с полукарликовыми и среднерослыми деревьями — один раз в два года (зимой или весной) с однократной выломкой волчков летом в центре кроны после сильной обрезки возле крупных срезов.

Содержание почвы и уход за насаждениями. В интенсивных садах при орошении или в зонах с достаточным увлажнением почву в междурядьях задерняют многолетними травами, приствольные полосы содержат, как правило, под гербицидным паром или мульчируют.

Высокие и регулярные урожаи в таких насаждениях можно получать (особенно в садах на карликовых и суперкарликовых подвоях), используя наряду с другими элементами интенсивных технологий оптимальные режимы орошения и питания растений.

Вместо ранее принятых дождевания и поверхностного способа полива в настоящее время в основном применяют капельное орошение. Вместе с водой в зону основного залегания корней своевременно подают растворы удобрений. Для защиты цветков от заморозков, а также обеспечения оптимальной влажности воздуха в зоне кроны в жаркие периоды вегетации используют сплинклерное (надкронное) орошение, его обычно совмещают с капельным.

В промышленных садах для своевременного поступления необходимых питательных веществ (макро- и микроэлементов) к пунктам их основного потребления (листьям, плодам, точкам роста) применяют некорневые подкормки. Для этого используют баковые смеси удобрений с пестицидами и другими веществами, которые вносят с помощью опрыскивателей по фенологическим фазам развития растений.

В зависимости от культуры, сортимента, почвенно-климатических условий и назначения плодов для каждого садового квартала разрабатывают комплексную систему некорневого питания, которую можно корректировать в течение вегетации, учитывая погодные условия года и экономические возможности хозяйства.

В современных интенсивных садах для обеспечения гарантированных урожаев и высокой товарности плодов применяют также противоградовые сетки и отражающие свет надпочвенные мульчирующие пленки. Это делают, как правило, на небольших площадях.

Уборку плодов в таких насаждениях проводят обычно вручную с высокой производительностью (иногда со специальных платформ) и высоким качеством продукции для реализации и хранения.

Глава 15

СИСТЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ПЛОДОВОДСТВА

Приоритетной проблемой современного садоводства является реализация принципа устойчивого развития отрасли, предполагающего ее стабильное ведение без разрушения природной основы и обеспечивающего непрерывный прогресс. Решение этой проблемы связано с конструированием агроэкосистем или повышением эффективности их функционирования с использованием специальных регуляторных механизмов. Вместе с тем разнообразие климатических, почвенных, орографических условий и одновременно далеко не равнозначные финансовые возможности сельскохозяйственных предприятий заставляют утвердиться во мнении о целесообразности многовариантности отрасли. Эту точку зрения можно материализовать в разработке и внедрении в практику в оптимальном сочетании различных систем садоводства.

По-прежнему ведущее место в мире занимает так называемая традиционная (интенсивная) система производства плодов. Она предполагает создание слаборослых садов. При внедрении слаборослых сортов и подвоев открываются перспективы плотной посадки деревьев, обусловливающей высокую продуктивность плодовых насаждений. Соблюдение биологически обоснованных рекомендаций по выращиванию высокоплотных садов яблони гарантирует получение следующих результатов: начало товарного плодоношения на 3...4-й год после закладки с урожайностью не менее 10 т/га; урожайность во взрослом саду 30...40 т/га; ресурс плодоношения не менее 300...500 т/га; плоды высоких товарных качеств. Однако в таких агроэкосистемах плодоношение яблони отнюдь не регулярно, роль техногенного фактора часто неоправ-

данно велика, а вредность используемых химических соединений чрезвычайно высока. К этому следует добавить, что современные процессы интенсификации отрасли характеризуются высокими энерго- и ресурсоемкостью. Другими словами, высокоплотные или высокопродуктивные плодовые насаждения служат ярким примером техногенно-интенсивных агроэкосистем.

В последние годы во многих странах мира получает все большее распространение альтернативное — органическое — садоводство. Оно предполагает сокращение или исключение применения минеральных удобрений и пестицидов благодаря использованию агрономических и биологических способов защиты растений.

При внедрении такой системы производство обеспечивается экологически безопасной плодовой продукции, реализуемой по более высоким (по сравнению со стоимостью традиционных плодов) ценам. В то же время, согласно разным оценкам, в органическом садоводстве увеличиваются трудовые затраты (на 12...20 %), снижается производительность труда, возможно уменьшение урожайности насаждений. Кроме того, до настоящего времени отсутствуют надежные теории, объясняющие механизмы функционирования садовой экосистемы и пределы ее устойчивости в условиях «биологизации» технологий. Тем не менее, по прогнозам специалистов, органическое производство плодов должно занять определенную часть общего объема рыночного потенциала.

С учетом преимуществ и недостатков двух противоположных направлений развития садоводства доказана необходимость конструирования такой системы, которая бы предусматривала достижение разумного компромисса между количеством продукции и ее качеством, масштабами затрачиваемых природных и техногенных ресурсов, а также нарушениями в окружающей среде. Совокупность этих показателей характеризует суть адаптивной или высокоадаптивной (по международной классификации — интегрированной) системы садоводства (рис. 29).

Разработана технология выращивания высокоадаптивного плодового сада (табл. 11).

11. Сравнительная характеристика моделей различных систем садоводства на примере культуры яблони

Показатель	Модель системы	
	техногенно-интенсивной	высокоадаптивной
Устойчивость сорта к грибным заболеваниям	Средняя	Высокая
Подвои по силе роста	Карликовые	Полукарликовые, среднерослые клоновые; сильнорослые семенные

Продолжение

Показатель	Модель системы	
	техногенно-интенсивной	высокоадаптивной
Число деревьев на 1 га	1250...1666	666...1250
Тип кроны	Естественно-искусственный	Естественно улучшенный
Наличие опоры	Есть	Нет
Применение гербицидов	Применяют	Не допускается
Применение минеральных удобрений	Применяют в течение вегетации в повышенных дозах ($N_{120...150}$ $P_{120...150}$ $K_{120...150}$)	Применяют перед началом вегетации в минимальных дозах ($N_{30...60}$ $P_{30...60}$ $K_{30...60}$)
Орошение	Предпочтительно	Необязательно
Начало товарного плодоношения, год	3...4-й	4...5-й
Урожайность в молодом саду, т/га	Не менее 10	5...7
Урожайность во взрослом саду, т/га	30...35 и более	18...20 и более
Урожайность в смежные (1998; 1999) годы, т/га	36; 17	21; 26
Срок эксплуатации, лет	10...12	15...20
Ресурс плодоношения, т/га	300...400	270...400
Доля биопрепаратов в системе защитных мероприятий, %	10...15	16...50 и более

Перед закладкой сада различные сорто-подвойные комбинации плодовых растений оценивают по следующим показателям: устойчивость к основным абиотическим и антропогенным стресс-факторам; степень соответствия в системе «генотип—среда»; по-

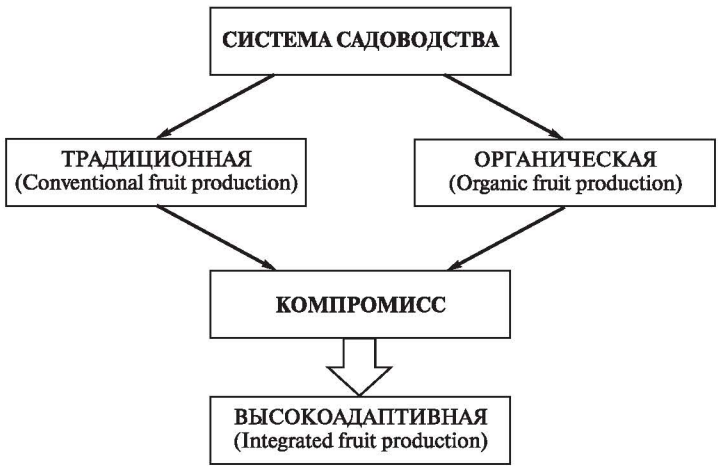


Рис. 29. Основные типы систем современного садоводства

тенциальная продуктивность. При этом к оценке допускают только устойчивые к грибным заболеваниям сорта на определенных по силе роста подвоях: полукарликовых, среднерослых клоновых и сильнорослых семенных. По результатам оценки подбирают оптимальные сочетания сортов и подвоев, перспективные для возделывания в соответствующих экологических условиях.

Саженцы отобранных сортоподвойных комбинаций высаживают в сад без опоры по схеме (для яблони 4...5 ´ 2...3 м), определяемой силой роста сортоподвойного сочетания и особенностями почвенных условий, с последующим формированием кроны по естественно улучшенному типу (модификации разреженно-ярусной и улучшенной вазообразной кроны). При этом почву в каждом междурядье или через междурядье содержат по дерново-перегнойной системе, а в приствольной полосе — по системе черного пара, используя соответствующие механизмы. Кроме того, при выращивании высокоадаптивного сада применяют удобрения, в том числе минеральные, которые вносят в почву до начала вегетации плодовых деревьев в виде подкормок.

Используют преимущественно средне- и сильнорослые сорта, привитые на полукарликовых, среднерослых клоновых или семенных подвоях, не нуждающихся в опоре, характеризующихся ограниченными сорбционными возможностями относительно тяжелых металлов, слабо реагирующих на дополнительное минеральное питание и соответственно требующих для нормального функционирования минеральных удобрений в минимальных дозах.

Орошение не является обязательным элементом при ведении сада по предложенному способу. В садах такого типа используют элементы биологической защиты от вредных организмов, в частности значительный спектр биопрепаратов.

Как видно из приведенных в таблице 11 данных, плодоношение деревьев яблони в высокоадаптивном саду наступает на год позже, чем в техногенно-интенсивном. Однако продолжительность жизни высокоадаптивного сада на 5...8 лет больше, чем интенсивного. Более того, высокоадаптивные сады характеризуются стабильным плодоношением на достаточно высоком уровне в различные (даже в неблагоприятные) по погодным условиям годы. Эта особенность выгодно отличает такой тип сада от высокоплотных насаждений, обеспечивая в перспективе стабильное ведение отрасли. Примечательно и то, что ресурс плодоношения садов различного типа приблизительно одинаков и достигает 400 т/га. Однако затраты труда и денежных средств в процессе закладки и эксплуатации высокоадаптивных плодовых насаждений несоизмеримо меньше, чем при использовании техногенно-интенсивных садов (меньшее количество посадочного материала, отсутствие опорных приспособлений, орошения и т. д.).

Таким образом, предложенная технологическая система обеспечивает гарантированное производство экологически безопасной плодовой продукции (в том числе для детского питания) в различных почвенно-климатических условиях на достаточно высоком уровне при одновременном ресурсосбережении и соблюдении принципов природоохранности.

Очевидно, в рамках адаптивного (интегрированного) садоводства можно создавать разные типы плодовых насаждений, каждый из которых несет свою функциональную нагрузку. Так, в зависимости от характера использования производимой продукции выделяют высокотоварные (коммерческие) и сырьевые сады. Вместе с тем получены данные, свидетельствующие о целесообразности закладки многолетних насаждений (в частности, яблони) универсального назначения. Принцип их эффективного функционирования заключается в целенаправленном производстве плодов разных товарных сортов, используемых для потребления в свежем виде и для снабжения перерабатывающей промышленности высококачественным сырьем.

В адаптивной системе садоводства предусматривается регулирование продукционного процесса посредством некорневого питания растений микро- и макроэлементами.

Таким образом, несмотря на относительное многообразие возможных направлений ведения отрасли, наиболее приемлемым (во всяком случае на ближайшую перспективу) следует признать развитие адаптивно-компромиссной (интегрированной) системы садоводства. Ее применение обеспечит максимальное использование природного потенциала садовых экосистем, устойчивое производство высококачественных плодов, сведение к минимуму негативного воздействия на окружающую среду и в конечном счете — заметный прогресс в отрасли.

Раздел IV
ЧАСТНОЕ ПЛОДОВОДСТВО

•

Глава 16
СЕМЕЧКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

16.1. ЯБЛОНЯ

Значение и история культуры. В яблоках содержатся сахара (7...15 %), органические кислоты (0,26...0,85 %), витамин С (4,5... 45,0 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.

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 яблоневый сад 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.

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 Розовые (Rosaceae), подсемейству Яблоневые (Pomoideae Focke). Род включает 50 видов. Все сорта произошли от небольшого числа дикорастущих видов. Главнейшие из них:

яблоня лесная *(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 вы-

ведения зимостойких сортов. Эта яблоня раньше играла роль сильнорослого подвоя для культурных сортов;

яблоня опушенная *(M. dasyphylla* Borkh.). 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 низкорослая, низкая *(M. pumila* Mill.). Распространена на Кавказе, в Средней Азии, на юго-востоке европейской части России. Чаще всего это небольшое дерево или куст. Менее зимостойка и более требовательна к теплу, чем яблоня лесная. 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 сибирская, ягодная *(M. baccata* Borkh.). 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 М9);

яблоня сливолистная, китайка *(M. prunifolia* Borkh.). 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 центральных и северо-западных районов России, особенно много ее в садах Поволжья и Алтая. Корневая система мощная, глубокая, разветвленная, зимостойкая. Как исходная форма она сыграла огромную роль в получении множества мелкоплодных (крэбов сибирских и американских) и крупноплодных сортов. Китайку использовал в селекционной работе И. В. Мичурин.

Китайка оказалась 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. К сортам, совместимым с ней, 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.;

яблоня домашняя *(M. domestica* Borkh.). Сеянцы выносливых зимостойких кльтурных сортов являются ведущими сильнорослыми подвоями с хорошей совместимостью с привоями (сортами). 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, южно-европейские, итальянские, американские сорта, американские крэбы.

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.

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 у венечной, узколистной яблони и др. По форме листья могут быть яйцевидными, эллиптическими, обратнояйцевидными, почти круглыми. Основание листа может быть округлым или клиновидным. Кончик листа бывает 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 черешки 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, обоеполые. Цветок имеет 5 чашелистиков, 5 лепестков, 5 столбиков, сросшихся у основания, 15...20 тычинок, пятигнездную завязь. Цветок пятилепестной. В соцветии яблони первым зацветает центральный цветок, а затем боковые.

Соцветие — 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 носит название чашечного углубления. Оно может быть узким или широким, глубоким или мелким.

Плоды яблони могут быть плоскими, плоскоокруглыми, круглыми, плоскоконическими, коническими, высокими. Плоды могут быть крупными, средними и мелкими; их делят на пять 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 окраску кожицы плода. По основной окраске кожицы сорта можно разделить на три группы. К первой относят сорта с белой окраской плодов (Папировка, Налив белый и др.), ко второй — со светло-желтой окраской (Антоновка обыкновенная и др.), к третьей — с желтой окраской. 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 Кальвиля снежного мякоть снежно-белая, у Антоновки обыкновенной — светло-желтая, у Боровинки — красноватая.

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.) сорта.

Размеры деревьев культурной яблони (от 3 до 10 м) 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, привитый на слаборослый подвой, относится к среднерослым. По времени вступления в плодоношение выделяют три 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), средне-

плодные (Грушовка московская, Папировка и другие сорта, привитые на среднерослые подвои, вступают в плодоношение на 6... 8-й год), позднеплодные (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, на юге плодоносят 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).

По пробудимости почек, побегообразовательной способности, а также по преобладающему типу плодоношения (рис. 30) 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.). Сорта 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

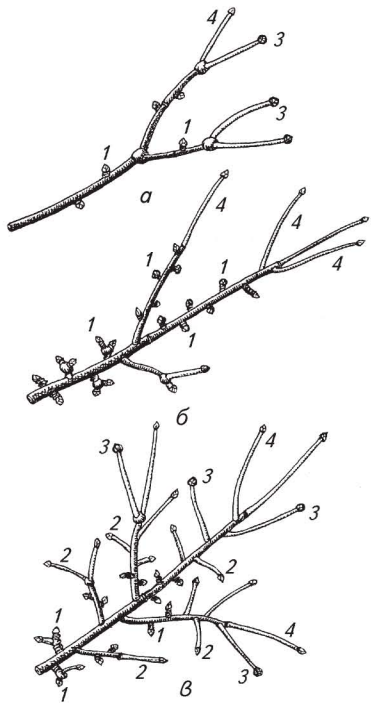


Рис. 30. Характер плодоношения основных типов сортов яблони:

а — тип Коричного полосатого (на длинных приростах); *б* — тип Антоновки обыкновенной (на кольчатках); *в* — тип Пепина шафранного (смешанный); *1* — кольчатки; *2* — копьеца; *3* — плодовые прутики; *4* — побеги ростового типа

непрочные развилки. К периоду полного плодоношения деревья часто имеют округлую развесистую крону. В молодом возрасте плодоношение сосредоточено на концах сильных однолетних ветвей.

2. Сорта, 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 плодами.

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. Сорта со смешанным типом плодоношения. Основной урожай у них формируется на плодовых прутиках, копьецах, 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. Сорта с боковым типом плодоношения. Значительная часть урожая у них формируется из боковых цветочных почек на однолетнем сильном приросте, а также на кольчатках и молодых 2... 3-летних плодушках. К этой группе относятся сорта, полученные в результате скрещивания 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 полу-

скелетных ветвей в кроне. Из-за непродолжительной жизни плодушек основной урожай находится на периферии кроны.

6. Сорта с колонновидным типом плодоношения. Сорта этой группы получены селекционным путем от сорта Важак, который является естественным природным клоновым мутантом. Они характеризуются очень высокой пробудимотью почек и очень низкой побегообразовательной способностью. Древесина очень твердая, а побеги имеют укороченные междоузлия и хорошо утолщены. На стволе образуются многочисленные кольчатки, копьеца, а в верхней части — 2...3 боковых побега средней длины, которые удаляют при обрезке. Листья темно-зеленые, толстые. В облиственном состоянии ширина кроны составлянет 30...40 см, что и определяет схему посадки таких деревьев в ряду. Сорта отличаются скороплодностью, а урожайность в создаваемых садах более 100 т/га.

С возрастом тип плодоношения изменяется — у молодых деревьев обычно преобладает плодоношение на удлиненных однолетних приростах; позднее усиливается плодоношение на многолетних обрастающих ветвях.

Яблоне в той или иной степени свойственна периодичность плодоношения, нарастающая по мере замедления роста и усиления плодообразования, то есть 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 три группы сортов:

сорта, плодоносящие при высокой агротехнике ежегодно (со 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 переносит 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 деревья более морозоустойчивы, чем в плодоносящем. Яблони, произрастающие в Сибири, переносят морозы до −50 °С. В районах южного плодоводства яблоня не переносит температуры ниже −35 °С и хорошо

произрастает там, где морозы доходят до −20...−25 °С. В средней полосе России яблоня повреждается морозами до −35...−40 °С, хорошо перезимовывает при −25...−30 °С.

У корневой системы яблони зимостойкость значительно ниже, чем у надземной части. Корни погибают при −12... −16 °С. 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 °С, а затем гибнут после потепления и наступления возвратных морозов, не превышающих −10... −15 °С. Цветки плодовых растений гибнут при 1,5...−2,5 °С; в отдельных случаях они переносят кратковременные заморозки до −4 °С. Критические температуры для бутонов −2,75...−3,85 °С. Завязи гибнут при −1... −2 °С. Выносливость цветков к заморозкам зависит от происхождения растений и сортовых особенностей.

Сумма активных температур (выше 10 °С), необходимых для яблони, составляет для летних сортов 1700 °С, осенних — 1900, зимних — 2100 °С; продолжительность периода с температурой выше 10 °С — 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.

Потребность яблони в свете изменяется с возрастом: один и тот же сорт в молодом возрасте менее требователен, чем в период плодоношения. При перемещении в южные районы требовательные к свету сорта становятся менее разборчивыми. 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.

Яблоня хорошо растет и плодоносит на высокоплодородных, глубоких, влагоемких почвах. Лучшими почвами по грануломет-

рическому составу считаются легко- и среднесуглинистые, легкоглинистые, богатые гумусом, с коэффициентом увлажнения не менее 1. Из черноземов лучшие — легкоглинистые с содержанием физической глины от 30 до 65 %; из лесных — легкого гранулометрического состава: легкие и средние суглинки с содержанием физической глины 25...45 %. Плотность корнеобитаемого слоя должна составлять 1,35...1,40 г/см^3; pH — от 5,5 до 8,5 (экологический оптимум 6,0...7,5). Крайне негативны высокая щелочность (pH более 8,6...8,7) и повышенная карбонатность. При pH ниже 5,5 необходимо известкование. Не следует закладывать сады, если в корнеобитаемом слое наблюдаются горизонты с содержанием $CaCO_3$ более 12...15 %.

Яблоня неустойчива к солонцеватости и чувствительна к засоленным почвам. Неприемлемо хлоридно-сульфатное засоление более 2 мг · экв. на 100 г почвы; сульфатное — 3,0...3,5, хлоридное — 0,8; щелочное — 0,3 мг · экв. на 100 г почвы. Грунтовые воды желательны на глубине 3,0...3,5.

Важнейшие промышленные сорта. Известно более 10 тыс. сортов яблони. Они произошли в основном от перекрестного опыления одних форм или сортов пыльцой других форм при направленном воспитании полученных сеянцев с последующим вегетативным размножением. Возделывают также сорта-клоны, которые являются результатом выделенных и размноженных почковых мутаций. Таких сортов получено много у сорта Делишес (Рояль ред Делишес, Старкримсон), имеет сорта-клоны и Антоновка (краснобочка, каменичка, репчатая, апортовая и др.).

Характеристику сортов дают применительно к зонам по зимостойкости (высоко-, средне- и слабозимостойкие), урожайности (высокоурожайные — более 20 т/га, урожайные — 12...20, среднеурожайные — 6...12, малоурожайные — менее 6 т/га), периодичности плодоношения (ежегодно плодоносящие, резко периодично плодоносящие, нерезко периодично плодоносящие — это относится к сортам яблони, которые в молодом возрасте плодоносят ежегодно, а в более взрослом — периодично), скороплодности, срокам созревания (раннелетние — до 1 августа, летние — 1...15 августа, позднелетние — 16...31 августа, раннеосенние — 1...30 сентября, осенние — 1...31 октября, позднеосенние — 1...30 ноября, раннезимние — 1...31 декабря, зимние — 1...31 января, позднезимние — 1...28 февраля, ранневесенние — 1...31 марта, весенние — 1...30 апреля, поздневесенние — позже 1 мая).

Все сорта яблони проходят государственное испытание, где выявляют 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 (далее — Госреестр).

Нахождение сорта в Госреестре дает право размножать, ввозить и реализовывать посадочный материал сорта на территории соответствующего региона. В засушливых районах юга России продуктивными могут быть лишь сады интенсивного типа с обязательным поливом и достаточными минеральными подкормками. Возраст таких садов не должен превышать 12...15 лет.

Для уменьшения трудозатрат при прореживании завязи яблоню опрыскивают раствором ауксинов (ИУК — индолилуксусная кислота, НУК — наф-тилуксусная кислота). Ауксины в высоких концентрациях, вызывают повышенное образование этилена и способствуют опаданию лишних плодов.

16.2. ГРУША

Значение 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 вещества, витамины С, А, В и РР, а также необходимые для человека минеральные вещества. По совокупности вкусовых качеств плоды груши превосходят яблоки, но груши менее транспортабельны и 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.

Важнейшие виды и географическое распространение. Груша относится к роду *Pirus*, семейству Розовые. Род включает 60 видов, которые распространены в умеренном поясе Северного полушария. Обычно это деревья, иногда небольшие, часто с колючими ветвями. Большинство диких видов груши произрастает 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 обыкновенная, 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 удлиненной 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 подвои для культурных сортов груши. В средней и южной зонах этот подвой хорошо срастается с большинством сортов, корневая система стержневая;

груша снежная *(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 удлиненные, 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 уссурийская (P. *ussuriensis* Maxim.). Дерево высотой 10...15 м с широкой густой пирамидальной кроной и ветвями, покрытыми колючками. Побеги голые, листья округлояйцевидные, острозазубренные, цветки диаметром до 3...4 см с белыми лепестками. Плоды диаметром до 3...4 см, удлиненные или округлые, зеленовато-желтые, с неопадающей чашечкой, посредственного вкуса. Груша уссурийская произрастает на Дальнем Востоке, в Сибири. Выдерживает морозы до –45...–50 °С, плодоносит периодично. Ее гибриды и культурные формы широко используют для выведения многих зимостойких сортов груши;

груша русская *(P. rossica* Danilov). 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 кавказская (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. У коротких веточек (копьец) имеются 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 отличаются высокой урожайностью;

груша домашняя *(P. domestica* Medic.). Это сборный вид, включающий культурные сорта, которые в различной степени сочетают в себе 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). 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 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. Форма листовой пластинки видоизменяется от линейно-ланцетной до округлой. Поверхность листовой пластинки сверху блестящая, снизу опушенная. Края листа цельные или зазубренные. По характеру контура листовой пластинки и ее положению относительно побегов различают 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 цветки крупные (3...4 см), средние (2...3 см) и мелкие (менее 2 см). Цветки обоеполые, состоят из чашечки, венчика, тычинок и пестика. Лепестки белые, иногда с розовым оттенком, округлые, обратнояйцевидные или овальные. Тычинок 15...30; расположены они в три ряда. Пыльники красно-фиолетовые, двухгнездные.

Плоды бывают удлиненными, грушевидными, округлыми, обратнояйцевидными, 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 коричневой окраски.

По характеру роста и плодоношения груша 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 вследствие естественного преобладания проводника. Поэтому у груши образуются высокие кроны, имеющие конусовидные и пирамидальные формы. У некоторых сортов крона раскидисто-шаровидная (Оливье де Серр). В целом крона довольно хорошо формируется естественно; она менее загущенная, светлая и более прочная, чем у яблони. Взрослое дерево отличается высокой побеговосстановительной способностью.

В зависимости от пробудимости почек, побегообразовательной способности и преобладающего типа плодоношения выделяют три группы сортов:

1. Сорта, плодоносящие в основном на плодовых прутиках и частично на концах однолетних приростов ростового типа (Бере Октября, Космическая). Для этой группы сортов характерны слабая пробудимость почек и сравнительно высокая побегообразовательная способность.

2. Сорта, плодоносящие на плодушках и копьецах (большинство сортов груши). Сорта этой группы характеризуются высокой пробудимостью почек и слабой побегообразовательной способностью.

3. Сорта со смешанным типом плодоношения. Цветочные почки и затем плоды формируются на плодушках разного возраста, плодовых прутиках, копьецах и боковых почках однолетних приростов ростового типа (Вильямс, Бере Боск, Оливье де Серр). К этой группе относятся сорта, полученные путем гибридизации 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 почвенным горизонтам сильно зависит от привитого сорта, гранулометрического состава и плодородия почвы.

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, низкие 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 самобесплодны и нуждаются в опылении.

Отношение к природным условиям. Груша — более свето- и теплолюбивое растение, чем яблоня. Западноевропейские сорта в южной зоне нашей страны выдерживают морозы до −30...−32 °С, восточноевропейские — до −40 °С. Сорта, которые произошли от уссурийской груши — лукашевки — выдерживают температуры до −56 °С.

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 °С) температур 2500 °С, осенних — 2400, летних — 2200 °С. Число дней с температурой выше 10 °С, необходимое для этих сортов, — соответственно 155, 150 и 145. Выращивание лучших европейских сортов груши ненадежно в местностях, где температура зимой опускается ниже −26 °С. Цветки груши могут по-

гибнуть при −2...−3 °С, плоды при −2...−4 °С, а невызревшие побеги при −5...−6 °С. Важно, чтобы эти пониженные температуры (заморозки) не приходились на период цветения. С учетом зоны выращивания (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 подвои 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).

Для груши предпочтительны более легкие по гранулометрическому составу почвы и более рыхлого сложения почвенно-грунтовый профиль, чем для яблони, груша менее требовательна к влажности воздуха.

Сорта. 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), позднеплодные (на 11...13-й год и позднее); по срокам созревания — летние, осенние, зимние. По массе плода различают сорта с плодами: очень крупными (более 225 г), крупными (175...225 г), выше средней величины (125...175 г), средними (75...125 г), ниже средней величины (50...75 г), мелкими (25...50 г), очень мелкими (менее 25 г).

По форме плоды бывают плоскоокруглые, округлые, удлиненные, овальные, обратнояйцевидные, конические, двоякоконические, усеченно-конические, грушевидные, асимметрично-грушевидные.

16.3. АЙВА

Значение культуры. Плоды айвы — ценный диетический продукт питания и ценное сырье для переработки. По сравнению с яблоками и грушами плоды айвы более богаты пектиновыми веществами, органическими кислотами, аскорбиновой кислотой и Р-активными соединениями. Основу пектиновых веществ составляет протопектин. Доля растворимого пектина в соке айвы 0,2...0,3 %. Сахаров сравнительно мало (0,1...1,5 %). Среди сахаров преобладают фруктоза (2,9...6,2 %) и глюкоза (2,6...6,7 %), из кис-

лот — яблочная и лимонная. В плодах айвы выявлено 17 аминокислот.

Кроме аскорбиновой кислоты в плодах айвы имеются: витамины B_1, B_2, Е, каротин, фолиевая кислота. Содержание фенольных соединений изменяется от 220 до 1405 мг/100 г сырой массы.

Из ароматических веществ выявлены энантовоэтиловый и пеларгоново-этиловый эфиры, в основном сконцентрированные в кожице. В числе зольных элементов — калий, фосфор, сера, магний, кобальт, медь, алюминий, марганец, железо и др.

Айву широко используют как подвой для груши и мушмулы германской. При этом выделены типы клоновых подвоев А (Анжерская), В, С и др., совместимые с определенной группой сортов.

Происхождение и географическое распространение. Айва относится к семейству Розовые (Rosaceae), роду *Cydonia*, который имеет один вид — *C. oblonga*. Как древнейшую культуру айву возделывают свыше 4 тыс. лет. Дикорастущая айва произрастает в предгорьях и нижних поясах гор до высоты 500 м над уровнем моря на Кавказе, Копетдаге, в горах Северного Ирана. Айву выращивают более чем в 40 странах мира, в основном в зонах умеренного и субтропического климата.

Наиболее крупные насаждения имеются в США (3,5 тыс. га), в Мексике (1 тыс. га), в странах Европы (более 1 тыс. га).

В России айву возделывают в Поволжье, Дагестане, Краснодарском крае, Ингушетии, Чечне.

Морфологические и биологические особенности. Айва — низкоштамбовое кустовидное дерево или крупный малоствольный куст высотой до 6 м. Легко образует корневую поросль. Побеги, почки, листья, завязь и плоды у большинства сортов до наступления зрелости имеют густое войлочное опушение. Цветки одиночные, крупные; лепестки белые или светло-розовые, формируются после распускания листьев.

В северных районах произрастания айву обычно выращивают в форме малоствольных кустов, в южных — чаще в виде низкоштамбовых деревьев. Айва, размноженная корневой порослью, черенками или прививкой на клоновых подвоях, вступает в плодоношение на 3...4-й год, а привитая на сменных подвоях — на 5...8-й год после посадки деревьев в сад. Продуктивный период насаждений длится 20...30 лет.

У айвы обычно два, а иногда и три цикла роста побегов. Рост вегетативных побегов более длительный и интенсивный, продолжается с начала вегетации до июля.

Плодоносит айва на годичных ветвях ростового типа и на обрастающих ветвях. В молодом возрасте основной урожай формируется из боковых цветочных почек на верхних и средних частях годичных ветвей ростового типа, число которых уменьшается с уве-

личением длины ветвей. Наиболее продуктивны ветви длиной около 50 см. На годичных ветвях боковые цветочные почки по внешнему виду не отличаются от ростовых.

Из цветочной почки вначале вырастает листоносный побег длиной 7...10 см с заметно укороченными междоузлиями, а утолщенное окончание плодовой ветви несколько напоминает плодовую сумку. На конце такой ветви развивается одиночный сидячий цветок. Позднее на конце плодовой ветви образуется отделительный слой. Вследствие этой особенности развития генеративных почек айва цветет позднее груши и яблони. Если завязывается плод, рост побега прекращается; в противном случае одна или две верхние боковые почки трогаются в рост и образуют побеги замещения различной длины.

Часть пазушных боковых почек на плодоносной ветви может дифференцироваться в генеративные, которые отличаются от нижерасположенных вегетативных большим размером и округлой формой. Постепенно плодоносные ветви разветвляются и образуют многолетние обрастающие ветви. Ветвление происходит за счет цветочных и вегетативных боковых почек.

С возрастом плодоношение айвы на годичных ветвях ростового типа постепенно снижается, а после затухания роста почти весь урожай формируется на многолетних обрастающих ветвях. Продуктивный возраст равен 3—10 годам и более. Долговечность зависит от сорта, размера ветвей, их положения в кроне и освещенности, а также от климатических условий. На слабых обрастающих ветвях большая часть завязи опадает, а сохранившиеся плоды бывают мелкими и уродливыми.

В зависимости от биологических особенностей роста, ветвления и плодоношения сорта айвы делят на три биолого-производственные группы.

1. Слаборослые сорта (Анжерская, Скороспелка, Персидская сахарная, Нон-беги, Ахмед, Жум) со слабой побегообразовательной способностью и средней или слабой пробудимостью почек. Плодоношение преобладает на обрастающих веточках 2...3-го порядков ветвления, в основном расположенных на 3...6-летних полускелетных осях, результатом чего является локализация урожая частично на периферии (до 40...60 %) и частично в центре кроны, у основания и в середине полускелетных ветвей, (до 20...40 % общего урожая). При вступлении растений в период полного плодоношения с помощью обрезки усиливают пробудимость почек для увеличения числа молодых обрастающих ветвей на 2...3-летней древесине и в центре кроны.

2. Среднерослые сорта (Кислая № 1, Сорокская, Самаркандская поздняя) со средней пробудимостью почек и средней побегообразовательной способностью. При вступлении деревьев в пло-

доношение основной урожай (до 50...65 %) формируется на обрастающих ветвях, расположенных у основания полускелетных и скелетных ветвей, и только около 30 % общего урожая локализовано в периферийной части кроны на 2...4-летних приростах. Благодаря равномерному распределению урожая в кроне обеспечивается прочное крепление основных осей к стволу дерева. Однако для создания прочного скелета в первые годы необходимо укорачивать оси первого порядка ветвления, а при вступлении растений в полное плодоношение — проводить прореживание в центре кроны для повышения пробудимости почек и расширения продуктивной зоны.

3. Сильнорослые сорта (Берецкий, Ленкоранская, Бекри, Чемпион, Турунчукская, Исполинская и др.) с хорошей или высокой пробудимостью почек и высокой побегопроизводительной способностью. Деревья при вступлении в период полного плодоношения (на 7...9-й год) достигают высоты 3,5...4,5 м, отличаются прочными скелетными и полускелетными ветвями и сжатой кроной. Продуктивная зона плодоношения охватывает почти всю крону, поэтому ветви под тяжестью плодов не обвисают. Для повышения урожайности проводят периодическое прореживание и частичное укорачивание скелетных и полускелетных ветвей для заполнения центра кроны у основания многолетних ветвей молодыми обрастающими ветвями.

Айва при нормальной агротехнике дает ежегодные высокие урожаи.

Отношение к природным условиям. Айва — теплолюбивая культура; оптимальными считаются средние температуры в пределах 8...9 °С, а абсолютный минимум от −7 до −15 °С. Губительными являются заморозки от 0 до −1,1 °С.

Айва требовательна к влажности почвы и освещению. Однако страдает от сильного освещения в ранневесенние месяцы, что ведет к ожогу стволов и основания ветвей кроны. Предпочитает почву влажную, глинистую, с примесью песка, способную к улучшению при соответствующей обработке. Айва не переносит тяжелых подтопляемых и переувлажненных почв, где она сильно поражается грибковыми заболеваниями. На возвышенных местах с глубоким залеганием грунтовых вод плодоносит нерегулярно. Айва более солевынослива, чем другие семечковые культуры, она хорошо растет и плодоносит при содержании водорастворимых солей в почве до 0,16 %.

Особенности агротехники. Сады айвы закладывают на участках с ровным рельефом или пологим склоном. Для южных регионов предпочтительны юго-западные и северозападные склоны. Принимая во внимание биологические особенности сортов, их светолюбие, районы и условия возделывания, айву высаживают по схе-

ме 5 ´ 2,5...3,0 м. Высота кроны до 3 м, начало плодоношения приходится на 4...5-й год. Срок амортизации 20 лет.

После посадки айву обрезают на высоте 60...70 см от поверхности почвы и в дальнейшем формируют крону с низким штамбом в виде разреженно-ярусной формы или 2...3-ствольной культуры. Более интенсивную обрезку проводят до начала плодоношения. В период плодоношения на дереве образуются плодовые ветви с цветочными почками на концах. Следовательно, при обрезке укорачивание сводят до минимума (за исключением старых оголенных ветвей).

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. 9. Укажите основные отличительные особенности айвы. 10. Расскажите о применении айвы в качестве подвоя.

Глава 17

КОСТОЧКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Косточковые культуры объединены в подсемейство Prunoideae (Сливовые), в которое входят растения следующих родов: *Cerasus* Mill. (Вишня и Черешня), *Prunus* Mill. (Слива), *Persica* Mill. (Персик), *Armeniaca* Scop. (Абрикос), *Laurocerasus* Mill. (Лавровишня), *Padus* Mill. (Черемуха). Произрастают в виде деревьев и кустарников. Имеют простые, цельные листья с опадающими прилистниками. Цветоложе глубоковогнутое, бокальчатое. Пестик один, состоит обычно из одного плодолистика. Завязь верхняя. Плод — сочная костянка с одним семенем, называемым *косточкой.*

Из всех косточковых в культуре наиболее распространены вишня, черешня, слива, алыча, абрикос, персик.

17.1. ВИШНИ И ЧЕРЕШНЯ

Значение культур. Вишня и черешня — самые популярные плодовые культуры, успешно произрастающие в различных почвенно-климатических условиях России. Вишня отличается зимостойкостью, скороплодностью, ежегодной урожайностью, ранним созреванием высококачественных плодов. Из плодов готовят варенье, соки, сиропы, компоты, мармелады, наливки, вина и кондитер-

ские изделия. Широкое распространение имеют сушеные и свежезамороженные плоды вишни. При домашнем солении и маринновании овощей используют листья вишни, а отвары из веток — в медицине. Плоды вишни — ценный диетический продукт питания. Они содержат 6,9...12,9 % сахаров; 1,4...2,96 % кислот; 0,23...0,90 % дубильных и красящих веществ; 9,5...27,5 мг/100 г витамина С; 0,1...0,3 мг/100 г каротина; 300...2500 мг/100 г Р-активных соединений; 21...178 мг/100 г флавоновых гликозидов; 1...3 мг/100 г железа, соли меди, калия, магния, 0,15...0,3 мг/100 г витамина B_9; до 0,1 мг/100 г витамина B_2; до 0,09 мг на 100 г витамина B_1; до 0,08 мг/100 г витамина РР; до 0,37 мг/100 г витамина Е; до 1,8 % микроэлементов; 1,1 % пектиновых и азотистых веществ; 11,5...17,8 % сухого вещества; 0,5 % золы; 75...83 % воды. В плодах также обнаружены кумарины, в том числе оксикумарин, предупреждающие быстрое сворачивание крови и препятствующие образованию тромбов. Они обладают антирадиационными, тонизирующими, капилляроукрепляющими и противогипертоническими свойствами.

Семена вишни содержат гликозит амигдалин, придающий им горьковатый вкус. Рекомендуемая норма потребления плодов вишни на человека — 6 кг в год, черешни — 4 кг.

Вишневые сады скороплодны и начинают плодоносить на 3...4-й год после посадки, а некоторые сорта дают урожай на второй год.

Плоды черешни — ценный диетический продукт питания, обладающий очень хорошими вкусовыми качествами. В плодах черешни содержится 10,1...14,6 % сахаров (в том числе лишь 0,1...0,9 % сахарозы, остальные — моносахара); 0,2...0,8 % кислот (яблочная, лимонная, молочная и др.); 0,06...0,16 % дубильных и красящих веществ; 225...900 мг/100 г Р-активных соединений; 0,59...0,65 % пектиновых веществ; 7,5...23,1 мг/100 г витамина С; 10...89 мкг/100 г витамина B_1; до 90 мкг/100 г витамина B_2; 10...69 мкг/100 г витамина РР; до 270 мкг/100 г витамина Е; до 2,57 мг/100 г каротина; 14...20 % сухого вещества. Из сахаров в плодах преобладают легко усвояемые моносахара, которые служат источником быстрого образования гликогена, необходимого организму при больших физических перегрузках. Плоды черешни богаты основаниями, выполняющими нейтрализующую функцию в обмене веществ человека при употреблении продуктов питания с избыточным содержанием кислот. Установлено, что в плодах черешни содержится от 6 до 24 мг% амигдалина, используемого для лечения болезней сердца, желудка, неврозов и других заболеваний.

Ботаническая характеристика и районы промышленной культуры. Вишня относится к роду *Cerasus* Mill., который входит в подсемейство Сливовые Prunoideae Focke, группу сочноплодных ко-

сточковых семейства Розовые (Rosaceae). Род *Cerasus* насчитывает до 150 видов деревьев и кустарников. Центр видового многообразия — Восточная Азия (в Китае более 70 видов). Естественный ареал вишни охватывает также Кавказ, Переднюю Азию, Среднюю и Южную Европу.

Родоначальными исходными формами современных культурных сортов вишни являются всего три вида: вишня обыкновенная (*C. vulgaris* Mill.), вишня степная (*C. fruticosa* Pall.) и вишня птичья, или черешня (*C. avium* Moeneh.).

Вишню и черешню выращивают более чем в 40 странах мира. Ежегодное производство плодов этих культур превышает 2,4 млн т (ФАО, 2002), в том числе вишни 35 %, черешни 65 %.

В России большая часть промышленных насаждений сосредоточена во Владимирской, Московской, Рязанской, Орловской, Курской, Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Саратовской, Самарской и ряде других областей, а также на Северном Кавказе. Основные насаждения черешни находятся на Северном Кавказе, преимущественно в Краснодарском крае.

До 240...270 тыс. т плодов вишни и черешни производят на североамериканском континенте, до 10...20 тыс. т — в Австралии, Новой Зеландии, Океании, Южной Америке, Африке.

Морфологические признаки и биологические особенности вишни. Надземная часть вишни состоит из ствола и кроны. Многообразие форм кроны, ее структура, сила роста, окраска побегов, размер листьев и плодов связаны с происхождением и принадлежностью сортов к различным видовым группам.

Деревья древовидных сортов вишни (Анадольская, Литовка) характеризуются большими размерами и имеют высоту от 3,0...4,5 до 12...15 м. Слаборослые деревья вишни достигают 1,5...3,0 м и характерны для сортов, принадлежащих в основном к кустовидной или промежуточной группе (Молодежная, Норд стар, Гномик, Любская).

Форма кроны от узкопирамидальной до плоскоокруглой. Побеги вишни различаются между собой длиной, толщиной, окраской в зависимости от групповой принадлежности. У древовидных сортов побеги, как правило, толще и длиннее (Чудо-вишня, Донецкий великан, Памяти Вавилова), тогда как у кустовидных сортов тонкие и короткие (Нефрис, Любская, Гриот остгеимский и др.). Из побегов образуются плодоносные образования — плодовая ветка, смешанная ветка, букетная ветка. Плодовые ветки не имеют ростовых почек, кроме верхушечной; длина веток 10...15 см. У смешанных веток наряду с цветочными почками образуются и ростовые. Длина таких веток 25...35 см. Букетные ветки длиной 0,5...1,5 см. На верхушке букетной ветки образуется ростовая почка, по бокам — 4...10 цветочных почек. Продолжитель-

ность жизни букетных веток от 2 до 7 лет, но активно плодоносят они только в 2...3-летнем возрасте.

Плодоношение деревьев вишни неравномерное по годам и зависит в основном от погодных условий. Хорошее завязывание плодов наблюдается при солнечной теплой погоде, но при сухой и ветреной резко снижается. Самоплодные сорта (Любская, Метеор, Норд Стар) плодоносят более регулярно, чем самобесплодные (Подбельская, Гриот остгеймский и др.). Промежуточное положение занимают частично самоплодные сорта (Жуковская, Тургеневка). Для полного цветения промышленных сортов вишни необходима сумма температур 359...451 °С (выше 0 °С). Для начала массового цветения на юге нужно, чтобы около 2 нед среднесуточная температура была не ниже 10 °С. По сумме температур, необходимой для полного цветения, все сорта распределены на пять групп: очень раноцветущие (370 °С), раноцветущие (371...390 °С), среднераннего цветения (391...410 °С), среднепозднего цветения (411...430 °С), поздноцветущие (431 °С).

Группа древовидных сортов плодоносит на букетных ветках (75 %) и на однолетних приростах; группа кустовидных — в основном на однолетних приростах. Зимостойкость вишни высокая, зависит от видовой принадлежности сорта. Высокозимостойкими считают сорта, произошедшие от скрещивания степной вишни с обыкновенной; слабозимостойкими — сорта юго-западного происхождения и вишнечерешневые гибриды.

Особенности агротехники вишни и уборка плодов. Вишню размножают прививкой, зелеными черенками, корневой порослью. Наибольшее распространение имеет размножение сортов вишни прививкой почкой (окулировкой). В качестве подвоя используют сеянцы обыкновенной кислой и степной вишни, а в южных регионах — магалебской вишни (за исключением сорта Любская из-за несовместимости) и клоновые подвои ВП-1, ВЦ-13, Колт, ЛЦ-52, ВСЛ-2, Sl-64. Для закладки вишневых насаждений на юге необходимо выбрать склоны северной, северо-западной и западной экспозиции. Пригодны черноземы, бурые и лесные, умеренно дерново-подзолистые почвы. Перед плантажом в почву вносят до 40 т/га органических и до 200 кг д. в. фосфорных удобрений. Хорошие результаты получают при внесении сложных припосадочных минеральных удобрений — до 150...200 г на каждую посадочную яму. Посадку вишни в северных и средней зонах следует проводить весной, а в южной зоне — осенью и весной по схеме 5...6 ´ 3...4. Схему посадки определяют в зависимости от размеров деревьев, сорта и подвоя. Высота кроны 3,0...3,5 м. Для обеспечения хорошего перекрестного опыления сорта вишни в квартале располагают полосно, по 2...4 ряда каждого сорта.

Обрезку деревьев планируют: до плодоношения — для формирования кроны, после плодоношения — для регулирования роста и плодоношения. Для сбора плодов вишни требуются большие затраты ручного труда. Поэтому в мире разрабатывают средства для механизации уборки плодов вишни, так как 98 % идет на переработку; для такой цели наилучшие сорта с сухим отрывом плодов. Для немедленного потребления плоды снимают при полной зрелости, для консервирования — за 3...5 дней, для транспортировки— за 5...7 дней до наступления полной зрелости. Вишню можно хранить в течение 10 дней со дня сбора при температуре –0,5...–0 °С и относительной влажности 90 %. Замороженные плоды вишни хранятся 9...12 мес. Для производства сухофруктов подбирают сорта с высоким содержанием в плодах сухих веществ. Для получения 1 т сушеных вишен расходуется от 4,0 до 4,5 т свежих плодов.

Морфологические признаки и биологические особенности черешни. Большинство сортов черешни образуют очень крупные деревья высотой до 25 м и диаметром штамба до 50 см. Крона деревьев весьма различна по форме, от высокопирамидальной до округлой и раскидистой. Деревья при благоприятных условиях и на семенных подвоях живут до 80...100 лет. Черешня относится к роду *Cerasus* и характеризуется слабой побегообразовательной способностью. Плодоносит на букетных ветках (70 %) и на однолетних приростах. Долговечность букетных веток 10...12 лет. Ветви первого порядка мощные, количество их относительно небольшое при малом числе порядков. Деревья черешни образуют вегетативные и плодоносные, или репродуктивные, образования (ветки). На ростовых ветках располагаются как вегетативные (ростовые), так и генеративные (цветочные) почки. Обычно в нижней части генеративные, в верхней — вегетативные. Плодовые почки после плодоношения отмирают, и нижняя часть ветки оголяется. Интенсивный рост побегов наблюдается до 5-летнего возраста. В этот период окружность штамба увеличивается в год на 3,0...3,5 см, а с 5- до 10-летнего возраста — на 12...14 см. Такое нарастание штамба в толщину свойственно лишь черешне. При этом создается менее прочная структура тканей, в связи с чем при резких колебаниях температуры в зимний период на коре штамбов возникают глубокие продольные трещины. У деревьев в возрасте от 10 до 15 лет прирост штамба составляет 3,0...4,5 см.

Черешня теплолюбивое и светолюбивое растение. Среди южных плодовых культур она сравнительно зимостойка, но плохо переносит сильную жару и плоды лучше вызревают при более прохладном лете. По засухоустойчивости черешня превосходит айву, яблоню, сливу, грушу, грецкий орех, но уступает абрикосу и мин-

далю. В то же время черешня плохо переносит сухость и высокую относительную влажность воздуха.

Особенности агротехники черешни и уборка плодов. Черешню размножают только прививкой (окулировкой и зимней прививкой черенком). В качестве подвоя используют черешню дикую, сеянцы Дроганы желтой (*C. avium*), антипку (*C. mahaleb* Mill.) и вегетативно размножаемые ВП-1, ВЦ-13, Колт, ЛЦ-52, Л-2, ВС-2, Гизелла-5, Инмил, Далмил, Камил, Эдабриз, группу Р-Hi.

Для закладки черешневого сада подбирают рыхлые, супесчаные и песчаные почвы с легким гранулометрическим составом и объемной массой не более 1,25 г/см^3. На северных, северо-западных и западных склонах на юге и южных склонах на севере пригодными для черешни считаются черноземы, бурые и серые лесные почвы с высокодоступными соединениями фосфора, калия и железа. Классические почвы для черешни — глубокосмытые почвы и незасоленные супесчаные черноземы, песчаные почвы с погребенными черноземами в Мелитопольском районе Запорожской области.

Неприемлемы для черешни глинистые и тяжелосуглинистые почвы, подстилаемые глиной. Черешня на таких почвах быстро стареет, суховершинит и гибнет из-за отмирания всасывающей корневой системы в толще почвы, лишенной притока кислорода и содержащей токсичные элементы. Уровень грунтовых вод не должен превышать 2,5 м.

Перед посадкой почву пашут на глубину 60...80 см, перед вспашкой вносят 40...60 т органических удобрений и 200 кг д. в. фосфорных и калийных удобрений на 1 га. Схема посадки на семенных подвоях 6 ´ 4...5 м, на клоновых подвоях 5 ´ 2,0...2,5 м. Крону формируют по типу разрежено-ярусной, чашеобразной, а в последнее время при плотных посадках по типу веретена, пальметты и испанского куста.

Плоды черешни в большей степени потребляют в свежем виде, и в отличие от остальных культур они созревают одновременно, поэтому при сборе плодов учитывают назначение продукции и определяют сроки съема: для немедленного потребления — при полной зрелости, для консервирования — за 3...4 дня, а для транспортировки — за 5...7 дней до наступления полной зрелости.

Плоды нужно снимать с целыми плодоножками, чтобы букетные ветки не обрывались вместе с плодоножкой.

Сорта вишни и черешни. Все сорта вишни (по Р. П. Кудрявцу, 1991) подразделяют по следующим признакам:

По размерам кроны: низкорослые — высота до 2 м, среднерослые — до 4 м, сильнорослые — до 7 м и более.

По скороплодности: скороплодные — начало плодоношения на 3...4-й год после посадки; среднеплодные — на 4...5-й год; позднеплодные — на 5...6-й год.

По окраске кожицы, мякоти плода и вкусу: *морели* или *гриоты* — темноокрашенные кожица и мякоть, кисло-сладкий сок, при перезревании плоды растрескиваются, хорошо дозревают, если собраны несколько раньше срока; *аморели* — кожица светлая, сок бесцветный или розовый, вкус сладкий, после сбора не дозревают; *дюки* — вишнечерешневые гибриды, имеют признаки черешни, вкус вишни.

По габитусу и характеру плодоношения: *кустовидные* — плоды размещаются на однолетних удлиненных ветках (ауксибластах), урожай зависит от длины веток, после плодоношения ветки оголяются, рост деревьев ослабляется к 10...12-летнему возрасту; *древовидные* — плоды размещаются на укороченных плодоносных приростах — букетных ветках (брахибластах), деревья более долговечные, активный рост наблюдается дольше, чем у кустовидных форм.

Далее дана классификация сортов вишни обыкновенной.

Группа по производственно-биологическим признакам	**Сорта**
	По размерам кроны
Низкорослые	Багряная, Владимирская, Любская, Маяк, Молодежная, Обильная, Норд Стар
Среднерослые	Аморель Никифорова, Аморель розовая, Аннушка, Брюнетка, Булатниковская, Быстринка, Гриот остеймский, Журавка, Кирина, Краснодарская сладкая, Нефриз, Облачинская, Студенческая, Тургеневка, Чернокорка, Чудо-вишня, Шалунья
Сильнорослые	Гриот мелитопольский, Игрушка, Лотовая, Память Вавилова, Подбельская, Склянка, Чудо-вишня, Шпанка, Краснокутская
	По скороплодности
Скороплодные	Булатниковская, Гриот мелитопольский, Гриот остеймский, Журавка, Игрушка, Любская, Маяк, Нефриз, Обильная, Норд Стар, Облачинская, Память Вавилова, Чернокорка
Среднеплодные	Аморель Никифорова, Аморель розовая, Аннушка, Багряная, Брюнетка, Быстринка, Владимирская, Кирина, Краснодарская сладкая, Лотовая, Молодежная, Подбельская, Студенческая, Тургеневка, Чудо-вишня, Шалунья, Шпанка, Краснокутская, Чернокорка
Позднеплодные	Склянка
	По окраске кожицы плодов
Морели	Аннушка, Багряная, Брюнетка, Быстринка, Владимирская, Гриот мелитопольский, Гриот остеймский, Журавка, Игрушка, Кирина, Краснодарская сладкая, Лотовая, Любская,

	Маяк, Молодежная, Нефриз, Обильная, Облачинская, Память Вавилова, Подбельская, Студенческая, Тургеневка, Чернокорка, Шалунья, Шпанка, Краснокутская, Чернокорка
Аморели	Аморель Никифорова, Аморель розовая, Норд Стар, Склянка
Дюки	Чудо-вишня
	По габитусу и характеру плодоношения
Кустовидные	Багрянка, Любская, Маяк, Молодежная, Обильная, Норд Стар
Древовидные	Аморель Никифорова, Аморель розовая, Аннушка, Брюнетка, Булатниковская, Быстринка, Гриот мелитопольский, Гриот остеймский, Журавка, Игрушка, Кирина, Лотовая, Нефриз, Облачинская, Память Вавилова, Подбельская, Студенческая, Склянка, Тургеневка, Чернокорка, Чудо-вишня, Шалунья, Шпанка, Краснокутская, Чернокорка

У степной вишни плодоношение на букетных и на удлиненных ветках. Урожаи ежегодные, высокие. Побегообразовательная способность сильная и очень сильная, кроны склонны к загущению. Распространены сорта: Алтайская ласточка, Болотовская, Вузовская, Рубиновая, Субботинская; все сорта кустовидные, плоды с окрашенным соком, мелкие.

Деревья сортов черешни отличаются высокой пробудимостью и слабой побегообразовательной способностью почек, поэтому у них ярко выражены стволовость и ярусность в размещении ветвей. Все сорта черешни подразделяют по размерам кроны: сильнорослые, среднерослые; по скороплодности: очень скороплодные, скороплодные, среднеплодные, позднеплодные; по плотности мякоти: бигарро, гини. Далее приведена классификация сортов черешни.

Группа по производственно-биологическим признакам	**Сорта**
	По размерам кроны
Сильнорослые	Аннушка, Валерий Чкалов, Валерия, Василиса, Гедельфингер, Даибера черная, Дагестанка, Дончанка, Дрогана желтая, Краса Кубани, Земфира, Мелитопольская ранняя, Крупноплодная, Мелитопольская черная, Ярославна, Франц Иосиф
Среднерослые	Алая, Аэлита, Бинг, Вэн, Кавказская, Рамон Олива
	По скороплодности
Очень скороплодные	Аннушка, Дрогана желтая
Скороплодные	Аэлита, Бинг, Валерий Чкалов, Валерия, Василиса, Мелитопольская ранняя, Крупноплодная, Ярославна
Среднеплодные	Алая, Гедельфингер, Вэн, Даибера черная, Дагестанка, Кавказская, Земфира, Мелитопольская черная, Рамон Олива, Франц Иосиф
Позднеплодные	Дончанка

По плотности, мякоти

Бигарро	Аннушка, Аэлита, Бинг, Валерий Чкалов, Василиса, Гедельфингер, Вэн, Даибера черная, Дагестанка, Дончанка, Дрогана желтая, Кавказская, Земфира, Крупноплодная, Мелитопольская черная, Франц Иосиф, Ярославна
Гини	Алая, Валерия, Краса Кубани, Рамон Олива

17.2. СЛИВА И АЛЫЧА

Значение культур. Слива и алыча обеспечивают рынок сбыта с июня по октябрь. По калорийности плоды сливы уступают лишь винограду и вишне, превосходя яблоки, груши, абрикосы, персики, смородину, малину, землянику. Содержание сахаров в плодах сливы в зависимости от сорта и региона выращивания колеблется от 7 до 25 % (в том числе моносахаров от 3 до 12 %); сухих веществ — 13...26 %; свободных кислот — до 3 %; гемицеллюлоз — около 1 %; пектиновых веществ — до 2,5 %; дубильных веществ — до 350 мг на 100 г сырой массы; витамина С — до 22 мг; пиридоксина — до 13,4 мг; витамина B_9 — до 2,5 мг; витамина B_1 — до 1 мг; каротина — до 0,14 мг; витамина B_2 — до 0,04 мг. В плодах содержатся калий, кальций, магний, фосфор, железо, натрий, марганец, кобальт и другие вещества.

Благодаря присутствующим в плодах Р-активным веществам (до 875 мг/100 г) открываются широкие возможности для использования их в лечении заболеваний, связанных с нарушением проницаемости капилляров (диатез, капилляротоксикоз, гематурия, кровоизлияния, отеки), а также при гипертонической болезни, воспалении легких, туберкулезе, ревматизме. В семенах сливы, тернослив, терна и алычи содержится 43...52 % масла. К числу жирных кислот относятся олеиновая (56...77 %), линолевая (13...35 %), пальмитиновая (5...6 %) и др.

Плоды сливы и алычи перерабатывают на соки, сиропы, пасту, джем, мармелад, повидло, желе, цукаты, компоты, маринады, варенье, пастилу. Продукты технической переработки плодов идут на приготовление конфет, тортов, мороженого, киселя и др. Широко практикуют замораживание и сублимацию свежих плодов. Очень ценный продукт — чернослив (высушенные плоды), он способен храниться длительное время и отличается высокой транспортабельностью.

Ботаническая характеристика и районы промышленной культуры. Из большого числа существующих видов сливы в формировании современного сортимента этой культуры существенное значение имели лишь слива домашняя (*P. domestical* L.), слива китайская (*P. salicina* Lindl.), слива колючая, или терн (*P. spinosa* L.), и алыча (*P. cerasifera* Ehrh.).

У домашней сливы (*P. domestica*) наибольшее распространение получили сорта групп венгерок, ренклодов и тернослив; меньшее — мирабели.

Среди сортов *венгерок,* имеющих обычно удлиненные плоды преимущественно фиолетовой, красной, реже розовой и желтой окраски со сравнительно плотной мякотью, сформировались следующие сортотипы: Венгерки домашней, Венгерки ажанской, Венгерки итальянской, Анны Шпет, Кабардинской ранней и др.

Второе место по значимости после настоящих слив имеют сорта *ренклодов.* У них округлые плоды, нежная мякоть, зеленая или желтая окраска кожицы, реже розовая и красная. В эту группу вошли сортотипы: Ренклода зеленого, Ренклода Альтана, Ренклода Улленса, Али Бухара, Ренклода фиолетового и др.

В третью группу сортов входят разнообразные *терносливы* — гибриды сливы домашней с терном. Плоды у терносливы фиолетовой окраски с терпкой мякотью, поэтому она имеет ограниченное распространение (Северный Кавказ, Поволжье). Все сорта тернослив объединены в сортотипы по странам: Сен-Жульен (Франция), Дамацена (США), терновка (Северный Кавказ), садовые терны (Поволжье). Терносливы используют как семенные подвои для сливы, абрикоса, персика и миндаля.

Группа *мирабелей* имеет желтые, реже розовые плоды с плотной мякотью без терпкости. Наиболее распространены Мирабель Нанси и Мецкая.

Слива китайская (ивообразная) — *P. salicina* Lindl. Синоним — слива трехцветковая — *P. triloba* Roxb. Диплоидный вид ($2n = 16$), в дикорастущем состоянии произрастает в Китае, Японии, Корее. Из этих стран сорта китайской сливы распространились в США, Латинскую Америку, Южную Европу, Африку, более морозостойкие сорта — в Приморье, на Сахалин, в Сибирь, на Урал. Следовательно, внутри вида сливы китайской сформировались подвиды: слива китайская типичная — subsp. *salicina*; маньчжурская — subsp. *mandshurica* (Srworc.) Erem; уссурийская — subsp. *ussuriensis* (Koval. et Kost.) Erem., абрикосовая — subsp. *simonii* (Carr.) Erem.

С участием сливы китайской типичной и армянской алычи получены крупноплодные гибриды Амбер, Стар, Анжелина и др. Плоды у них до 150 г, имеют фиолетово-черную окраску кожицы и хорошо хранятся до весны.

На крымской опытно-селекционной станции под руководством академика Г. В. Еремина в результате скрещивания китайской сливы с алычой создан новый гибридогенный вид — слива русская.

Слива Русская — *P. rossica* Erem. Синонимы: сливоалычовые гибриды, гибридная алыча. Диплоидный вид ($2n = 16$). В фор-

мировании сортового разнообразия этого вида участвовали и другие виды сливы — американская, микровишня низкая, Мансона, абрикос обыкновенный. Поэтому сформировались следующие сортотипы данного вида: Обильная, Лихны, Путешественница, Колонновидная. Сорта сливы Русской возделывают в странах СНГ, Болгарии, Румынии, Италии и др.

Слива колючая, или терн — *P. spinosa* L. Терн — единственный тетраплоидный вид сливы ($2n = 32$). Растение терна представляет собой многоствольный кустарник, который произрастает в местностях с засушливым жарким летом (Азербайджан, Северный Кавказ, Поволжье, юг Украины, Испании). Терн используют в декоративных целях и в качестве подвоя для сливы, персика, абрикоса; плоды — для приготовления различных консервов, сухофруктов и др.

Морфологические признаки и биологические особенности сливы и алычи. Растения сливы и алычи в основном представлены одноствольным деревом и многоствольным кустарником и достигают высоты от 4 до 9 м, в то время как терн не превышает 2...3 м. Ветвление у сливы и алычи симподиальное, поэтому у них слабо выражена ярусность в расположении ветвей на стволе. У большинства сортов сливы и алычи крона округлой формы. Пирамидальную, колонновидную и овальную крону имеют сорта домашней сливы — Венгерка домашняя, Венгерка кавказская, Изюм-Эрик, Исполинская; сорта китайской сливы — Виксон, Сатсума, Анжелина, Пирамидальная, Лихны, Гранит; сорта алычи — Риони, Геогдта, Неберджаевская ранняя, Иона, Чернильная. Побеги могут варьироваться от тонких, гибких, зеленых летом и буро-коричневых зимой до длинных, толстых, зелено- и буро-коричневых. Почки закладываются группами до четырех в пазухе листа и поодиночно. Из них одна вегетативная, остальные генеративные (цветочные). Плодоношение происходит как на однолетних ветках прошлого года, так и на обрастающих веточках различного типа — шпорцах длиной до 15 см и букетных ветках длиной до 1 см. Ветви сливы и алычи имеют 5...6 порядков ветвления. У большинства сортов плодоношение концентрируется на 4...5-летних плодовых образованиях, а у некоторых сортов также на однолетних приростах предыдущего года. У сливы и алычи обрастающие ветки, особенно шпорцы, отмирая, образуют многочисленные «колючки», чаще в молодом возрасте.

Сорта домашней сливы принято разделять по типу плодоношения на три группы:

плодоносящие в основном на однолетних приростах (северные сорта сливы, уссурийские формы, канадские сливы, крымские сорта алычи, грузинские сорта и краснолистная алыча);

плодоносящие на многолетних обрастающих ветвях (Ранняя синяя, Анна Шпет, Ренклод зеленый, Персиковая, Кабардинская ранняя, Альвена, Ренклод Храмовых, Стенлей);

имеющие промежуточный характер плодоношения. Они в равной степени плодоносят на однолетних и 3...4-летних обрастающих ветвях (скороспелка красная, Венгерка московская, Очаковская желтая, Тульская черная, Венгерка итальянская).

У сортов китайской сливы Бербанк, Санта Роза, Скороплодная и русской сливы Обильная, Десертная, Фиолетовая десертная, Кубанская комета, Гек, Глобус плодоношение в основном сосредоточено на недолговечных укороченных букетных ветках и поэтому более выражено оголение ветвей. Деревья этих сортов отличаются невысокой побегообразовательной способностью и недолговечностью.

Сорта китайской и русской сливы с пирамидальной и колонновидной кроной Виксон, Дьюарт, Сатсума, Комета поздняя, Колонновидная, Лихны и другие сорта обладают слабой побегообразовательной способностью, но укороченные плодовые образования у них более долговечны и достигают 6...8-летнего возраста.

По зимостойкости слива превосходит алычу, однако уступает вишне. Сильное подмерзание деревьев сортов сливы и алычи отмечено в южном регионе в ноябре 1993 г. при −24 °С и в январе 2006 г. при −32...−36 °С. Чаще всего подмерзают цветочные почки.

Особенности размножения. Сливу и алычу размножают зелеными и реже одревесневшими черенками, прививкой, корневой порослью. В качестве подвоя для сортов сливы и алычи используют сеянцы алычи, сливы, домашнего терна. Клоновые подвои, выведенные на крымской ОСС, — Кубань-86, ВВА-1, ВСВ-1, Дружба (совместно с ВНИИГ и СПР), Алаб-1, СВГ-11-19; Европейские — Сен-Жюльен А, Дамас GF-1869, Бромтон, Миробалан В, Сарагоса, Миро-100, Миран Бах, группа Р., Мирокал и др.

Закладка промышленных насаждений сливы и алычи. Во всех зонах для закладки промышленных насаждений выбирают ровные участки или небольшие склоны западного, северо-западного или юго-западного направлений. Следует избегать микропониженный тип «блюдец», где часто застаивается вода и почва в течение длительного периода остается переувлажненной. Лучшие почвы: черноземы выщелоченные, дерново-луговые наносные суглинистые и легкосуглинистые, бурые и серые лесные. Надо учесть, что слива и алыча успешно произрастают на всех почвах, однако получение обильных урожаев плодов высокого качества возможно только в том случае, если почва достаточно плодородна и хорошо обеспечена влагой. Наиболее благоприятные условия для сливы складываются при pH 6,5...7,5. В зависимости от подвоя, сорта и системы формирования кроны деревья сливы и алычи высаживают по схе-

мам 5...6 ´ 3...4 м и 3,5...4,0 ´ 1,5...2,0 м. Лучшее время посадки этих культур на юге — осень и зима, на севере — весна.

Сорта сливы домашней и алычи. В последнее время спрос на продукцию сливы и алычи возрос в связи с расширением ее ассортимента. Поэтому перечень сортов для закладки промышленных насаждений и приусадебного плодоводства увеличен. Далее приведены рекомендованные к использованию и перспективные сорта сливы и алычи, включенные в Госреестр.

Исходные виды	Сорта
	Южная зона плодоводства
Слива домашняя	Альвена, Анна Шпет, Баллада, Беглянка, Блюфри, Венгерка ажанская, Венгерка домашняя, Венгерка донецкая, Венгерка донецкая ранняя, Венгерка итальянская, Венгерка кавказская, Венгерка крупная, Венгерка кубанская, Исполинская, Кабардинская ранняя, Кирке, Кубанская легенда, Кубанская ранняя, Кубанский карлик, Ренклод Альтана, Ренклод зеленый, Синяя птица, Стенлей, Тулец грас, Чернослив адыгейский
	Средняя зона плодоводства
	Акимовская, Богатырская, Венгерка московская, Венгерка пулковская, Евразия-21, Жигули, Золотистая крупная, Крупноплодная, Елисеева, Мирная, Ника, память Тимирязева, Рекорд, Ренклод колхозный, Ренклод Харитоновой, Ренклод тамбовский, Смолянка, Тульская черная
	Северная зона плодоводства
	Алтайская юбилейная, Амурская ранняя, Вика, Долинская Красавица, Малиновая, Самоплодная, Хабаровская ранняя
Слива китайская	Блэк амбер, Блэк стар, Анжелина
Слива русская	Гек, Глобус, Десертная, Дынная, Евгения, Жемчужина, Июльская роза, Колонновидная, Комета поздняя, Кубанская комета, Найдена, Обильная, Подарок Санкт-Петербургу, Путешественница, Сигма, Фиолетовая десертная, Шатер
Алыча	Ареш, Аштарская № 1, газапхулис мерцхали, Геогжа, Гульдедава, Кок Султан, Колхети, Кремень, Неберджаевская ранняя, Никитская желтая, Пионерка, Пурпуровая, Риони, Сапоби Цители дроша

Уборка плодов. Сорта сливы и алычи для потребления в свежем виде, кратковременного хранения и переработки снимают в технической зрелости. В стадии полной физиологической зрелости снимают плоды сливы и алычи для приготовления чернослива.

Чаще всего плоды собирают вручную в тару вместимостью 10 кг. Для механизированной уборки используют плодоуборочную машину МПУ-1А. Хранят плоды сливы и алычи до 15... 20 дней при 5...7 °С, для чего их снимают в стадии технической зрелости.

17.3. АБРИКОС

Видовой состав, значение культуры, ее происхождение и распространение. Абрикос принадлежит к роду *Armeniaca* Scop. подсемейства Сливовые (Prunoideae) семейства Розовые (Rosaceae). Видовой состав абрикоса обширен и включает 12 видов. Основные из них: абрикос обыкновенный, маньчжурский, Давида, сибирский, пурпуровый, голоплодный, Сагдийский. В промышленных насаждениях широко представлен только один вид — абрикос обыкновенный (*A. vulgaris* Lam.), насчитывающий множество сортов и типов.

Абрикос — древний род. Его формирование относится к концу третичного периода, поэтому большинство видов сосредоточено в Центральной и Восточной Азии. Ареал видов очаговый, в основном он охватывает территорию от 31° до 52° с. ш. и от 70° до 133° в. д. В мире его насаждения занимают до 350 тыс. га. В России абрикос в основном растет в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, районах Северного Кавказа, имеются насаждения в Волгоградской, Воронежской областях и в Хабаровском крае.

Плоды абрикоса питательны и вкусны при употреблении в свежем виде и широко используются в переработке. Содержат до 23 % сахаров (моносахаров — 1,3...6,9 %); 12,1...22,8 % сухих веществ; 0,40...2,07 % титруемых органических кислот; 0,46...0,92 % водорастворимого пектина; 0,38...1,02 % протопектина; в сумме — 0,89...1,80 % сырой массы мягкого плода. Содержание аскорбиновой кислоты достигает 5,6...24,9 %; лейкоантоцианов — 34... 472 мг/100 г сырого вещества. В вызревших плодах преобладает сахароза (75 %), а в незрелых — глюкоза. Из органических кислот плоды содержат лимонную, винную, яблочную, хинную, янтарную, хлорогеновую, щавелевую, гликоновую, малоновую, фумаровую и пектиновую. По наличию каротина плоды близки к желтку куриных яиц, сливочному маслу и шпинату. В плодах присутствуют также витамины B_1 (14...97 мкг/100 г), B_2 (до 97 мкг/100 г), PP (23...155 мкг/100 г), E (70...190 мкг/100г) и B_9. В них имеется 16 аминокислот: лизин, цистин, цистеин, серин, гистидин, метионин, норлейцин, орнитин, глицин, треонин, пролин, тирозин, валин, изолейцин, лейцин, аланин, а также глутаминовая и аспарагиновая кислоты.

В плодах абрикоса содержатся также ценные минеральные соли, оксид железа (входит в состав гемоглобина крови человека) и оксид кальция (участвует в образовании тканей). Семена содержат до 51 % жира и до 30 % белка. У некоторых сортов семена отличаются приятным, сладким вкусом (содержат 9,6...12,1 % саха-

ров) и широко используются в кондитерской промышленности как заменитель миндаля. Из горьких семян извлекают масло для пищевых, лечебных и технических целей. Плоды хорошо поддаются сушке. Из них изготовляют курагу (без косточки), урюк (с косточкой) и кайсу (со сладким семенем). Выход кураги — 36 %, урюка — 50 %. Особую ценность представляют свежие плоды, обладающие комплексом важных компонентов питания.

Морфологические признаки и биологические особенности. Деревья абрикоса бывают высотой от 2 до 11 м. Форма кроны округлая, плоскоокруглая, развесистая, обратнопирамидальная, овальная, пирамидальная. Диаметр кроны от 3 до 12 м. Густота кроны: очень редкая, редкая, средняя, густая; облиственность: слабая, средняя, сильная. Окраска коры: зеленая, желтовато-зеленая, красно-коричневая, темно-коричневая.

Деревья абрикоса вступают в плодоношение на 2...4-й год после посадки на постоянное место. Продолжительность плодоношения в зависимости от происхождения от 20 до 30 лет. Долговечность от 40 до 100 лет. Плодоносные образования: смешанные ветки, шпорцы. Обильное цветение абрикоса и плохое завязывание плодов могут быть следствием образования дефективных цветков. Цветки у абрикосов трех типов, различаются по степени развития пестика. Образование дефективных цветков является сортовым признаком и зависит от условий произрастания. Корневая система располагается поверхностно, но можетт проникать на глубину до 2 м. Корни абрикоса не дают поросли. Из всех плодовых культур абрикос наиболее подвержен подмерзанию в условиях юга, так как цветочные почки характеризуются короткой фазой глубокого зимнего покоя. Деревья абрикоса вымерзают при морозах −25 °С. Солеустойчивость и устойчивость к высокой влажности почвы низкие.

Особенности размножения. Основной способ размножения абрикоса — прививка глазком (окулировка). В качестве подвоя используют сеянцы дикого абрикоса, алычи, персика, сливы, вишни и сортов абрикоса; из клоновых подвоев — ВВА-1, Кубань 86, Дружба, Алаб-1.

Особенности агротехники. Для абрикоса в южных районах необходимо подбирать северо-западные и северо-восточные хорошо продуваемые склоны. В северных районах предпочтительны склоны южного направления.

Среди плодовых культур абрикос наиболее требователен к аэрации почвы. Он предпочитает почвы с относительно легким гранулометрическим составом и неплотным сложением, хорошо водо- и воздухопроницаемые. Наилучшими для абрикоса являются суглинистые, слабощебенчатые, слабокарбонатные, незасолен-

ные, с нейтральной или слабощелочной реакцией почвы. Абрикос дает высокий урожай на почвах с pH 7,0...8,5. Участки для посадки абрикоса готовят в соответствии с общими принципами, применяемыми при закладке плодового сада. До посадки саженцев проводят глубокую вспашку плантажным плугом (на глубину 60...70 см), с внесением 40...80 т перегноя и от 200 до 400 кг/га калийной соли и суперфосфата. Саженцы высаживают по схемам 7 ´ 4 и 6 ´ 4 м на семенных и 4...5 ´ 2 м на клоновых подвоях, осенью, зимой и весной. При формировании кроны деревьев абрикоса ветви первого порядка желательно расположить одиночно для повышения прочности и правильного сбега ствола. В связи с тем что у абрикоса самые недолговечные шпорцы (2...3 года) и лучшее плодоношение наблюдается на сильных приростах, необходимо проводить ежегодную обрезку с целью регулирования роста и плодоношения.

Уборка плодов. Плоды абрикоса для потребления в свежем виде убирают вручную при съемной зрелости, упаковывая их в ящики вместимостью 10 кг.

Для переработки плоды собирают с помощью машины ВСО-25 при достижении технической зрелости.

Районированные сорта. Существует следующая ботанико-географическая группировка сортов.

Среднеазиатская группа — наиболее древняя и обширная. Выявлено более 500 сортов и описано свыше 300. Они представлены крупными долговечными деревьями, отличающимися высокой морозостойкостью и выносливостью к воздушной засухе. Большинство из них самоплоды, слабо устойчивы к грибным заболеваниям. Плоды мелкие, со специфическим ароматом, с мучнистой мякотью, отличаются очень высокой сахаристостью, низкой кислотностью и преобладанием сладких ядер. Их используют для производства сухофруктов.

К этой группе относятся сорта: Арзами, Исфарак, Хурмай, Ахрори, Бабан и др.

Ирано-кавказская группа по типу плодов ближе к среднеазиатской группе, а по морфологическим признакам к европейской. Плоды характеризуются пониженной кислотностью, сочностью, отсутствием специфического абрикосового аромата. Светлоокрашенные, крупноплодные и среднеплодные формы столового типа со сладким ядром. Самобесплодны, среднеустойчивы к грибным заболеваниям (Шалах, Амбан, Шипдахлан).

Европейская группа характеризуется слаборослыми и менее долговечными деревьями. Они раньше вступают в плодоношение, многие из них с горьким ядром (Венгерский лучший, Кишиневский ранний, Комсомолец, Консервный поздний, Краснощекий,

Красный партизан, Люизе, Никитский, Мурпарк, Тильтон, Рилан, Юпитер, Юбилейный и др.).

В настоящее время выделена *северная группа* сортов абрикоса (Триумф северный, Компотный, Алеша, Восторг, Айсберг и др.).

17.4 ПЕРСИК

Видовой состав, значение культуры, ее происхождение и распространение. Персик относится к роду *Persica* Mill. подсемейства Сливовые (Prunoideae) семейства Розовые (Rosaceae).

Родина персика — Северный и Центральный Китай, где он появился более 4 тыс. лет назад. Центральная Азия стала вторым очагом культуры персика, Иран — третьим.

Возделываемые сорта относятся к двум видам: *Persica vulgaris* Mill. и *Persica ferganensis* Kostet Riab.

Наиболее близок к культурному персик ганьсунский (*P. kansuensis* Rehd. Koval. et Kostina), который по всей видимости участвовал в формировании группы сортов персика с мелкими колокольчатыми цветками.

Все культивируемые сорта делят на две разновидности: сорта с розовыми и колокольчатыми цветками. В каждой из названных разновидностей выделяют группы, объединяющие сорта с общими морфологическими признаками и биологическими особенностями.

Сорта с розовидной формой цветка делят на четыре сортотипа:

американские скороспелки характеризуются поздним цветением и очень ранним сроком созревания, устойчивостью к морозам, имеют белую мякоть и плохо отделяются от косточи (Маифловер);

северокитайские сорта позднего срока созревания с высокой морозостойкостью. Мякоть хрящеватая, не отделяется от косточки. К этому сортотипу относятся китайские, иранские, закавказские и крымские сорта (Наринджи, Зафрани, Брусский);

туркестано-закавказские сорта среднего и позднего сроков созревания. Мякоть белая, суховатая, хорошо отделяется от косточки (Ак-Шефтели). К этим сухофруктовым персикам относятся также европейские и американские сорта (Ранний Эльберта, Кармен, Нектарин белый);

южнокитайские типа Хоней (медовые персики) характеризуются ранним началом вегетации и ранним цветением, а также коротким периодом покоя. Встречаются сорта с плодами плоской формы. Мякоть пресная с медовым привкусом (Хоней, Пин-Ту).

Сорта с колокольчатыми цветками делят на две группы:

иранские типа Филипс Клинг характеризуются хрящеватой мякотью, неотделяющейся от косточки (Хидиставский поздний);

иранские типа Эльберта — сорта с нежной, хорошо отделяющейся от косточки мякотью (Эльберт, Чемпион, Никитский).

Для производственных целей разработана классификация по особенностям плодов (табл. 12):

12. Классификация сортов персика

Группа по производственным признакам	Сорта по строению цветка	
	колокольчатые	розовидные
Настоящие персики	Августовский, Гвардейский, Красавец, Память Симиренко, Эльберт, Чемпион, Память Мотовилова	Амсден, Берендей, Потомок, Сочный, Ветеран, Редхейвен
Павии	Кардинал, Коллинс, Рябковский, Фаворит Моретини	Маифловер, Мелитопольский, Ясный
Клинги	Санклинг, Золотой юбилей, Диксиред	Клинг 2
Плоские персики	Инжирный, Пин-Ту	
Нектарины	Нектарин, Старк Санглю	Кримсон Голд, Лола, Крымчанин, Старк Делишес, Краснодарец, Скиф
Бруньоны	Никитский-85	Рубиновый-4, Рубиновый-7

настоящие персики — плоды опушенные, мякоть нежная, косточка отделяется от мякоти;

павии — плоды опушенные, мякоть нежная, косточка не отделяется от мякоти;

клинги (консервные) — плоды опушенные, мякоть хрящеватая, косточка не отделяется от мякоти;

плоские персики — плоды опушенные, мякоть нежная;

нектарины — плоды неопушенные, косточка отделяется от мякоти;

бруньоны — плоды неопушенные, косточка не отделяется от мякоти.

Во всех группах имеются сорта с желтой и белой мякотью плодов.

Основная зона промышленного производства персика сосредоточена между 45° с. ш. и 30° ю. ш.

Персик по праву считается одним из самых прекрасных плодовых растений. Плоды его отличаются тонким ароматом, приятно освежающим вкусом, утоляющим жажду соком и мякотью высокой питательности. Содержание сухих веществ в плодах персика составляет 10,4...18,9 %, моносахаридов — до 4 %, сахарозы — 12 %. Кислотность мякоти изменяется от 0,11 до 1,08 %. Из органических кислот преобладает яблочная, имеются лимонная и вин-

ная. Водорастворимого пектина содержится 0,17...1,83 %, протопектина — 0,21...0,88 %, в сумме — 0,56...1,32 % сырой массы мякоти плода. Содержание аскорбиновой кислоты изменяется от 5,6 до 19,0 мг/100 г, лейкоантоцианов — от 32 до 448 мг/100 г сырой массы. В плодах персика выявлено 18 аминокислот, в золе обнаружен 21 макро- и микроэлемент, имеются витамины A_1, B_1, B_2, B_9, E и P-активные вещества, фенольные соединения, каротины. Аромат плодов обусловлен наличием линоленовых эфиров муравьиной, уксусной, валериановой, каприловой кислот и уксусного альдегида. Масло семян персика содержит пять жирных кислот.

Плоды потребляют в свежем виде и перерабатывают на сок, компот, варенье, мармелад, цукаты, а плоды некоторых сортов сушат.

В народной медицине отвары листьев и цветков используют для лечения ревматизма, головных болей, склеродермии, энтерита, гастрита и других желудочно-кишечных заболеваний. Ценные вещества плодов способствуют поддержанию в крови и тканях кислотно-щелочного равновесия, повышают аппетит, улучшают усвоение пищи. Употребление плодов персика благоприятно действует при сердечно-сосудистых (миокардит, миокардиосклероз, атеросклероз, гипертония) и почечных заболеваниях.

Деревья персика — прекрасные медоносы и очень декоративны, особенно формы с красивыми и полумахровыми цветками диаметром до 5...6 см (Аисикл, Ассоль, Весна, Вешние грезы, Давид белый, Жизель, Лебединое озеро, Корейский декоративный, Огонь Прометея, Сольвейг и др.).

Морфологические признаки и биологические особенности. По размерам персиковые деревья бывают от низкорослых до высокорослых, их морфологические особенности весьма разнообразны. По густоте кроны различают деревья с редкой, средней и густой кроной. Привитые растения растут быстро за счет скороспелых почек, которые в течение одного вегетационного периода могут образовать большое количество преждевременных побегов. При этом наблюдаются три волны роста.

Почки размещаются на узлах группами по 2...3, иногда по 4...5, встречаются одиночные. У персика почки всегда простые: дают либо побег, либо цветок (один). В узлах из нескольких почек часть — ростовые, часть — цветочные. Одиночные и групповые ростовые почки размещаются у основания и на верхушках сильных смешанных ветвей и жировых побегов, а также у основания средних. Характеры роста, обрастания и размещения плодов в кроне деревьев персика определяются формированием различных по функциям приростов; они бывают следующих типов.

Ростовые ветви — это сильные побеги, вырастающие из нормальных перезимовавших почек, у которых все пазушные почки ростовые; встречаются очень редко.

Смешанные ветви развиваются из нормальных перезимовавших почек у взрослых деревьев. Достигают 1,5 м и несут большое количество преждевременных побегов с наличием пазушных групповых почек. Более слабые смешанные ветви несут меньше преждевременных побегов, имеют длину 30...40 см. Пазушные почки ростовые и цветочные (групповые).

Слабые плодовые ветви вырастают также из нормальных перезимовавших почек, достигая длины 10...20 см. Все пазушные почки цветочные, верхушечные — ростовые. Эти побеги встречаются у стареющих и необрезанных деревьев.

Букетные ветви развиваются из нормальных перезимовавших почек с укороченными междоузлиями. Все пазушные почки цветочные, располагаются близко одна от другой, единственная ростовая почка расположена на конце букетной ветки. Характерны для старых или необрезанных деревьев.

Преждевременные побеги развиваются на сильных приростах текущего года из пазушных скороспелых неперезимовавших почек. Боковые почки у них одиночные, двойные или тройные, значительная часть цветочные. До 3...5 лет такие приросты играют большую роль в плодоношении.

Жировые, *волчковые*, *побеги* возникают из спящих почек на оголенных участках многолетней древесины. Растут вертикально и часто достигают больших размеров (до 1,5...2,0 м). В отличие от других культур у персика жировые побеги образуют цветочные почки в верхней части, а нижняя и средняя части почти всегда покрыты преждевременными побегами с цветочными почками.

Цветки у персика одиночные и бывают двух типов: розовидные и колокольчатые. Розовидные крупнее колокольчатых, имеют различные форму и окраску. В фазе бутона, вплоть до распускания, тычинки и пестик не видны. Цветки колокольчатого типа мельче. Лепестки при полном раскрытии цветков отходят в стороны под углом 45°, из-за чего цветки похожи на колокольчики. Тычинки и пестик выдвигаются на вершине бутона задолго до его раскрытия. Плод — сочная костянка. Персик — скороплодная и урожайная культура. Начинает плодоносить со 2...3-го года после посадки.

Персик слабозимостоек и теплолюбив. Цветочные почки гибнут, а древесина повреждается при −22...−25 °С во второй половине зимы и остаются без повреждений в первой половине, если осенью температура снижалась постепенно. Это связано с тем, что в районах возделывания деревья персика быстро проходят зимний покой и ко второй половине зимы находятся в фазе вынужденного

покоя. Для нормального роста и развития персика требуется сумма активных температур (выше 10 °С) 2500...3000 °С.

Особенности агротехники. Персик размножают в основном прививкой глазком (окулировкой), а также одревесневшими, полуодревесневшими и зелеными черенками. В качестве подвоя используют сеянцы поздних сортов персика, миндаля, алычи, Памирский-5; клоновые подвои: ВВА-1, ВСВ-1, Весеннее пламя, Эврика-99, Ганзен 536, Адарциас, МВ 2-6 и др.

Для закладки персиковых насаждений выбирают спокойные пологие склоны всех направлений, кроме южного с уклоном от 1 до 7°. Почвенные условия участка, предназначенного под персиковые насаждения, должны обеспечить деревьям обильное минеральное питание, а без орошения — возможность максимального накопления и сохранения влаги. Для персика на разных подвоях лучшими являются глубокие структурные почвы среднего гранулометрического состава, обыкновенные и слабовыщелоченные черноземы, а также серые лесные, подстилаемые глубокими суглинистыми или супесчаными подпочвами.

Перед закладкой участок вспахивают на глубину 30...40 см с одновременным внесением 20...25 т перегноя и по 60 кг д. в. фосфорных и калийных удобрений.

Площадь питания определяют с учетом высокой требовательности персика к свету, интенсивности его роста и типа кроны. Основные схемы посадки 4 ´ 4, 5 ´ 3, 6 ´ 4, при формировании чашеобразной кроны и 4...5 ´ 1,5...2,0 м при плоских или веретеновидных кронах.

Стандартные саженцы персика почти всегда имеют от 6 до 12 одиночных ветвей первого порядка. На таких саженцах после посадки выбирают 3...4 одиночных ветви через 3...5 почек; остальные удаляют на кольцо, а центральный проводник срезают над верхней из оставленных. Оставленные ветви обрезают на внешнюю почку на расстоянии 15...20 см от ствола. В дальнейшем основная задача формирования и обрезки деревьев — создание прочной, хорошо освещенной, высокопродуктивной, удобной для проведения других работ кроны. А обрезку выполняют на плодоношение, создание и поддержание высокопродуктивной обрастающей древесины с учетом морфологических и биологических особенностей. Самым главным требованием для персика является ежегодная обрезка в период розового бутона и проведение зеленых операций в период вегетации в целях отбора наиболее продуктивных приростов, улучшения светового режима и нормирования урожая.

Уборка плодов. Плоды персика в фазе потребительской зрелости для транспортировки на дальние расстояния непригодны. Поэтому их собирают в период съемной зрелости, когда они еще

плотные, но уже приобрели характерные для сорта размеры, окраску, включая теневую сторону, и аромат.

Контрольные вопросы и задания. 1. Перечислите сочноплодные плодовые растения. 2. Назовите общие биологические особенности и производственные свойства, характерные для косточковых культур. 3. Какие сочноплодные растения включены в подсемейство Сливовые? 4. Какие сочноплодные косточковые культуры имеют наибольшее распространение? 5. В каких регионах возделывают вишню, черешню? 6. Назовите основные сорта вишни и черешни по производственно-биологическим показателям. 7. Назовите группы сортов сливы, выделяемые в зависимости от видовой принадлежности, особенностей роста и плодоношения. 8. По каким морфологическим признакам отличаются следующие сорта сливы: венгерка, ренклод, тернослива, мирабель? 9. На какие группы подразделяют сорта сливы по типу плодоношения? 10. Какие отличительные признаки у алычи и русской сливы? 11. Назовите районы, в которых возделывают абрикос и персик. 12. Какие полезные продукты готовят из плодов абрикоса? 13. Назовите основные виды персика. 14. На какие сортотипы подразделяют сорта персика с розовидными и колокольчатыми цветками? 15. Приведите группировку персика для производственных целей. 16. Какие обрастающие образования определяют размещение плодов в кроне персика?

Глава 18

ОРЕХОПЛОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Орехоплодные породы имеют многие общие биологические признаки:

плоды — орехи с маслянистым съедобным семенем (ядром);

орехи к моменту созревания окружены сухими частями перикарпа (миндаль, грецкий орех) или находятся в плюске (лещина, фундук, каштан);

растения — типичные крупноствольные деревья (орех грецкий, пекан, каштан) или крупные, часто малоствольные кустарники (лещина, фундук, фисташка);

растения с раздельнополыми цветками (кроме миндаля), однодомные или двудомные;

цветение пестичных и тычиночных цветков часто разновременное (явление дихогамии);

опыление перекрестное, в основном при помощи ветра (анемофилия) или реже насекомых (зоофилия).

В группу орехоплодных входят: орех грецкий, лещина (фундук), миндаль, фисташка настоящая, пекан, каштан сладкий.

18.1. ОРЕХ ГРЕЦКИЙ

Значение культуры, ее происхождение и распространение. Орех грецкий (орех волошский) — *Juglans regia* L. Принадлежит к семейству Ореховые (Juglandaceae), объединяющему 8...9 родов. Че-

тыре из современных родов произрастают в тропических областях, а пять — в умеренных районах Евразии и Северной Америки.

В России в диком виде произрастают орех грецкий и маньчжурский. Пять видов интродуцировано: черный, серый, скальный — из Северной Америки; Зибольда и сердцевидный — из Японии.

Естественные места обитания — малая Азия, Балканы, Иран, Китай, Молдова, Украина, Краснодарский и Ставропольский края, Кавказ, Закавказье, Средняя Азия. Это растение горных и предгорных районов. Культура имеет широкое распространение в Среднем и Нижнем Поволжье, Ростовской области и Центрально-Черноземном регионе.

Ежегодное производство орехов достигает 1 млн т, из них 450 тыс. т в Азии, 300 тыс. т в странах Европы и 200 тыс. т в Северной Америке. Самый крупный производитель ореха грецкого в Азии — Китай (200...210 тыс. т), в Краснодарском крае орехом грецким занято более 2 тыс. га.

Орех грецкий представляет собой долговечное плодовое дерево. Плод его — ложная костянка с мясистым несъедобным экзо- и мезокарпом, которая при созревании подсыхает и растрескивается, из нее выпадает орех — деревянистая косточка (эндокарп) с крупным маслянистым съедобным семенем.

Основные питательные вещества семян ореха грецкого — жирное масло, белки и углеводы. Их количество составляет 96...98 % в зависимости от сорта, формы и места произрастания.

В ядрах ореха грецкого содержатся: жирное масло 62,6...72,4 %; общий азот 9,1...12,8 %; общий сахар 7,2...19,8 %; моносахара 1,6...4,9 %; сахароза 5,2...17,7 %; дубильные вещества 1,6...4,2 %.

В жирное ореховое масло входят незаменимые эссенциальные жирные кислоты: линолевая — 52,3...57,3 % и линоленовая — 15,9...17,9 %. Эти кислоты не синтезируются в организме, а поступают с пищей, поэтому семена ореха грецкого представляют исключительную ценность для человека.

Кроме витамина С, которого сравнительно мало в зрелых семенах, ядро ореха грецкого содержит все витамины группы В, а также витамины А, Е, Р.

Морфологические и биологические особенности. Грецкий орех — крупное, высотой до 10...15 м и более листопадное дерево с непарноперистыми сложными листьями. Деревья долгоживущие, продолжительность жизни достигает 200...300 лет и более. При возделывании растения вступают в плодоношение на 5...9-й год после посадки, урожай с одного дерева составляет 100...400 кг.

Растения грецкого ореха однодомные, с раздельнополыми цветками (рис. 31). Опыление перекрестное при помощи ветра.

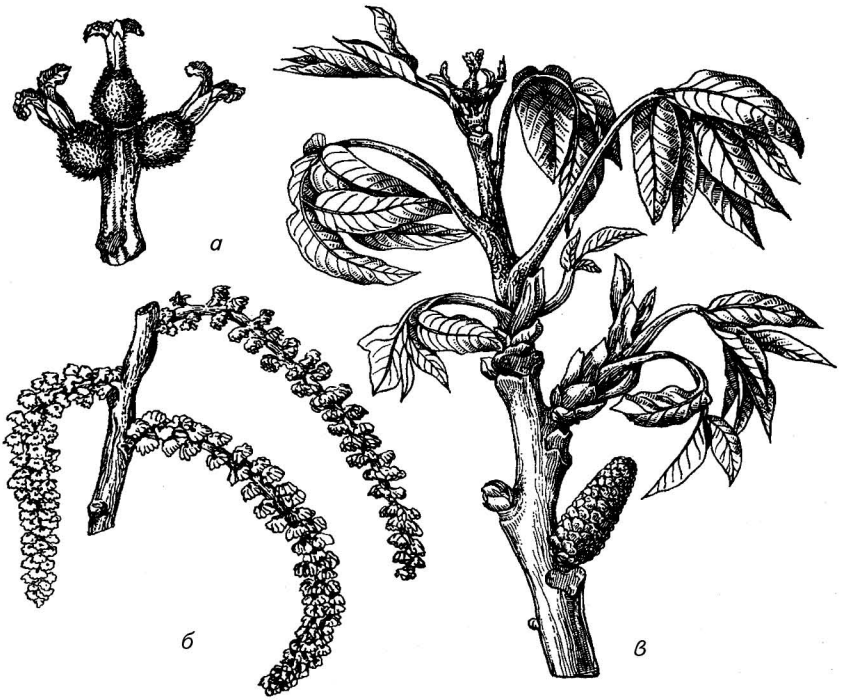


Рис. 31. Генеративные органы грецкого ореха:

а — женские цветки; *б* — последовательность распускания мужских сережек; *в* — репродуктивный побег

Имеются побеги двух типов: ростовые и плодоносные. Ростовые побеги с удлиненными междоузлиями, мощные; стебли гладкие, блестящие с крупными листовыми рубцами, остающимися после опадения листьев, и хорошо различимыми листовыми следами. На ростовых побегах вегетативные почки расположены одиночно или чаще сериально, при этом из развитых почек после перезимовки формируются побеги разной длины, а слаборазвитые почки переходят в спящее состояние.

Плодоносные ветви укороченные, типа плодовых прутиков, на них также закладываются одиночные и сериальные почки, вегетативные и цветочные. У грецкого ореха имеются следующие типы почек: вегетативные зимующие, вегетативные спящие, цветочные (пестичные и тычиночные) и летние. Пестичные почки по форме и размерам не отличаются от вегетативных, топографически они занимают приверхушечное положение на плодоносных приростах прошлого года. Из пестичных почек развиваются генеративные

побеги с женскими цветками. Тычиночные почки расположены, так же как и пестичные, сериально, в верхней трети плодоносных ветвей. С распусканием пестичных цветков и формированием генеративного побега в пазухах листьев закладываются летние вегетативные почки. Они являются скороспелыми, черешчатыми и вскоре после морфологического оформления, обычно в середине лета, пробуждаются и формируют побеги летней генерации («Ивановы» побеги, или пролептические).

В зависимости от сорта и формы цветение пестичных и тычиночных цветков разновременное (явление дихогамии), по этому признаку все деревья делят на следующие группы:

протогиничные растения, у которых вначале зацветают пестичные цветки, а затем тычиночные;

протандричные растения, у которых вначале зацветают тычиночные цветки, а затем пестичные;

гомогамные растения, у которых наблюдается одновременное цветение пестичных и тычиночных цветков.

Плод — костянка. В незрелом виде околоплодник мясистый, несъедобный, при созревании экзо- и мезокарп высыхают и растрескиваются, высвобождая при этом одревесневший эндокарп (скорлупу ореха) с заключенным в него съедобным маслянистым семенем с семенной кожурой — ядром ореха.

При создании промышленных насаждений грецкого ореха необходимо знать, в каких условиях возможно проявление оптимальной продуктивности деревьев. Корневая система грецкого ореха лучше всего развивается на глубоких богатых глинисто-известковых и суглинистых почвах. В целом орех грецкий не требователен к почвам, его корневая система может приспосабливаться почти ко всякой почве. Что касается отношения ореха грецкого к температуре, следует отметить, что в период глубокого покоя взрослые деревья способны выдерживать непродолжительные морозы до −30...−32 °С без существенных повреждений многолетних ветвей. Двухлетние и однолетние приросты значительно подмерзают, а репродуктивные почки, как правило, погибают полностью. Чаще всего страдают крупные тычиночные почки, которые уходят в зиму с зачатками мужских (тычиночных) цветков. Критическая температура для таких почек в период покоя −21,5 °С, для верхушечных почек, ростовых и пестично-ростовых −22...−23 °С.

Для начала распускания почек ореха грецкого необходимая сумма эффективных (более 10 °С) температур 900...1200 °С.

Деревья ореха грецкого хорошо растут в районах, в которых сумма осадков составляет 1000...1200 мм. Орех грецкий — светолюбивая культура, поэтому при загущенных посадках ее продуктивность снижается в 1,5...2,0 раза.

Районированные сорта. В Госреестре сортов ореха грецкого, районированных для регионов РФ, очень мало. Однако селекционерами выведено, обнаружено и описано много форм с плодами хорошего качества, с устойчивостью к низким и высоким температурам, болезням и вредителям. Все эти сорта и формы ореха грецкого для удобства объединены в следующие группы:

крупноплодные (Пшадский-2, Раевский-2, Натухаевский-1, Кавказская бомба, Урожайный, Десертный, Масличный, Кубанский, Учхоз «Кубань», Новотитаровский и др.);

тонкокорые десертные (Алагирский-26, Дигорский-29; Форма-33, Форма 1-38, Форма 0-63, Форма 4-41 и др.);

миндалевидные (Цеппелин, Миндалевидный-1, Арахисовый, Копьевидный);

кистевые (Гроновый, Кистевой орех, Форма-2, Воронежский, Раевский-5, Идеал, Майкопский, Кистевидный тонкокорый-30, Кистевидная форма-18);

поздноцветущие (Шевгеня, Поздноцветущий, Крупноплодный, Бубенчик и др.);

твердоскорлупые (Каменский, Каменач и др.);

каповые (Кавказ-1, Кавказ-3, Орех каповый чернореченский).

Особенности агротехники и уборка плодов. При возделывании ореха грецкого способ размножения подбирают в зависимости от назначения насаждений. Для насаждений ореха грецкого в аллейных, садозащитных посадках используют растения семенного происхождения. В сортовых, маточно-семенных и приусадебных насаждениях используют привитые растения. Их получают с помощью окулировки или прививки черенком на сеянцы ореха грецкого и ореха черного.

Привитые растения ореха грецкого на постоянное место сажают после оценки почвы и подготовки ее к посадке (глубокое рыхление и плантажная вспашка с одновременным внесением минеральных удобрений). Схема посадки растений, привитых на сеянцах ореха грецкого, 12 ´ 10 м, а на сеянцы ореха черного — 8 ´ 8 м. Большие междурядья насаждений до 20...25-летнего возраста уплотняют путем посадки миндаля или кустовидной вишни. После определения схемы посадки необходимо уделить должное внимание размещению сортов с учетом сроков цветения. Орех грецкий характеризуется четко выраженной дихогамией. Следовательно, полноценное завязывание и развитие плодов возможно только при перекрестном опылении. Поэтому для полноценного орехового насаждения так подбирают сорта, чтобы сроки цветения мужских цветков одних сортов совпадали со сроками цветения женских цветков у других, и наоборот.

Лучшие сроки посадки ореха грецкого саженцами и сеянцами — осень (октябрь — ноябрь) или весна.

После посадки растений ореха грецкого необходимы полив и проведение всех агротехнических приемов, направленных на сохранение влаги, питательных элементов и уничтожение сорняков. При достижении деревьями высоты более 200 см на высоте 120...150 см выводят первую ветвь первого порядка, затем последующие через 50...80 см, располагая их очередно и с углами расхождения не менее 90°.

В кроне оставляют 5...6 ветвей первого порядка; общая высота деревьев должна быть не менее 6...7 м.

Уборка урожая ореха грецкого имеет свои особенности. Во-первых, околоплодник ореха грецкого неодновременно раскрывается; во-вторых, очень большие размеры деревьев создают неудобства при сборе плодов, поэтому в большинстве хозяйств плоды собирают постепенно по мере их опадения. После сбора плоды подсушивают, влажность ядра должна быть не более 10 %. Сортируют по ГОСТ 16832—71, упаковывают в мешки массой до 50 кг и хранят в сухих, чистых, не зараженных вредителями и не имеющих постороннего запаха помещениях при 15...20 °С и относительной влажности воздуха не более 60...70 %. Срок хранения не более 1 года.

18.2. ЛЕЩИНА (ФУНДУК)

Значение культуры, ее происхождение и распространение. Лещина относится к роду *Corulus* L. семейства Березовые (Betulaceae). Род объединяет до 22 видов, произрастающих в умеренной лесной зоне Евразии и Северной Америки, в том числе и на территории России. Наибольшее значение в сортообразовании имеют виды: обыкновенная (*C. avellana* L.), турецкая (*C. colurna* L.), крупная, ломбардский орех, фундук (*C. maxima* Mill.), маньчжурская (*C. mandshurica* Maxim.), американская (*C. americana* Marsh.), понтийская (*C. pontica* Mill.).

Пищевая ценность плодов лещины огромна. Семя лещины содержит 55...71 % жирного масла, 14...16 % белков, 3...8 % углеводов, провитамин А, витамины В и Е, соли железа, а также калий, кальций, магний, марганец, фосфор, цинк. Масло включает олеиновую, линолевую, миристиновую, пальмитиновую и стеариновую кислоты, а также специфический протеин — корелин.

Семена лещины потребляют в свежем виде, используют при производстве кондитерских изделий, масло находит применение в парфюмерии (приготовлении красок), древесина ценна в мебельной промышленности.

Культура лещины зародилась в Малой Азии и на Кавказе, откуда стала постепенно продвигаться в Южную Европу. Из Италии культура лещины проникла в другие страны Западной Европы, а оттуда в XVII—XVIII вв. — в Северную Америку.



Рис. 32. Лещина крупная:

1 — мужские соцветия (сережки); *2* — женские цветки; *3* — плоды (орехи)

Из естественных гибридов между лещиной обыкновенной и понтийской получен фундук, сорта которого выращивают в 20 странах мира. Ежегодное производство орехов достигает 550...650 тыс. т, из них 350...450 тыс. т приходится на Турцию. В Российской Федерации фундук возделывают в Краснодарском крае (около 4,5 тыс. т).

Морфологические и биологические особенности. Лещина, фундук — крупный многоствольный кустарник, состоящий из 8...12 скелетных ветвей нулевого порядка ветвления. Формирует корневую и приствольную поросль. Растения однодомные, тычиночные цветки собраны в цилиндрические сережки, пестичные — в малоцветочные соцветия. Самобесплодность высокая, поэтому опыление только перекрестное, при помощи ветра. Цветет лещина рано весной, до распускания листьев.

Мужские соцветия (сережки) закладываются в середине лета. К концу вегетации тычиночные цветки в сережках полностью дифференцируются, и в таком состоянии они зимуют, что часто приводит к их вымерзанию. Пестичные цветочные почки верхушечные, на коротких обрастающих однолетних ветвях цветки за-

метны только в период цветения (рис. 32). Продолжительность цветения растений составляет от 3...5 до 12...15 дней в зависимости от температуры. После опыления оплодотворение наступает через 40...55 дней, затем формируются плоды. Плоды — односемянные орехи, окруженные деревянистым околоплодником и зеленоватой плюской (частично сросшиеся листья обвертки плода).

Дикорастущие растения этой породы называют орешником, или лещиной, а возделываемые — фундуком. В плодоношение растения вступают на 3...5-й год после посадки, продуктивный период составляет 25...40 лет, а продолжительность жизни отдельных кустов доходит до 150...180 лет и более.

У фундука пробудимость почек удовлетворительная. В зависимости от формы куста, побеговосстановительной способности и его загущенности все промышленные сорта делят на три группы:

сорта с рыхлокустовой надземной системой, сильной побеговосстановительной способностью и обильной корневой и приствольной порослью, вызывающей загущение центра куста (Ломбардский красный, Кудрявчик, Ата-баба);

сорта с компактной формой кроны и слабой побеговосстановительной способностью, формирующие небольшое число порослевых побегов (Барселона, Большой пестрый, Нотингемский, Хейник);

сорта, занимающие промежуточное положение между первыми двумя группами, с относительно компактной кроной, средней побеговосстановительной способностью и формирующие за вегетацию до 30...40 корневых и приствольных порослевых побегов (Ашрафи, Сачахлы, Фурфулак).

Все сорта фундука различаются между собой по размерам и форме плодов, урожайности и другим признакам, что объясняется их гибридным происхождением от многих видов лещины. В зависимости от происхождения все сорта фундука делят на следующие группы:

лесные орехи, происходящие от лещины обыкновенной (Круглый, Ранний, Вишневый, Крупнорыльчатый). Орехи мелкие, округлые или овальные, плюска почти равна длине ореха, скорлупа толстая с опушением. Растения зимостойкие, выносят морозы до −25...−30 °С и более;

целльские, или понтийские, орехи, происходящие от лещины понтийской (Фурфулак, Кудрявчик, Керасунд, Черкесский круглый). Орехи крупные, округлые или приплюснутые, плюска почти цельная, длиннее ореха. Скорлупа с ребрами или темными полосами, по толщине средняя. Растения слабозимостойки;

ломбардские орехи происходят от лещины крупной (Бадем, Евгения, Краснолистный, Ломбардский белый и красный). Орехи цилиндрические, с длинной цельной плюской и тонкой скорлу-

пой. Зимостойкость растений по сравнению с понтийским орешником выше;

гибридные орехи, полученные в результате скрещивания многих дикорастущих и культурных форм (сеянец Джива, Нортемптонширский, Ноттингемский ранний, Урожайный 80). По форме плодов и признакам растения занимают промежуточное положение между вышеприведенными группами фундука;

американские орехи, происходящие от американских дикорастущих видов лещины рогатой и американской (Американский карликовый, Американский рогатый). Орехи округлые, мелкие или средние, скорлупа твердая. Зимостойкость растений достаточная;

древовидные орехи, происходящие от дикорастущей лещины медвежьей (Левантийский орех и др.). Орехи округлые, мелкие или средние, с толстой и твердой скорлупой. Растения высокозимостойкие.

Корневая система поверхностная, состоит в основном из горизонтальных разветвленных корней, покрытых нитями микоризы и расположенных в основном на глубине 10...60 см от поверхности почвы.

Все крупноплодные сорта лещины (фундука) особенно не требовательны к почвам и могут произрастать на орошаемых, влажных, глубоких и плодородных почвах, глинистых и суглинистых мергелях, а также на выщелоченных карбонатных почвах, где температура воздуха зимой не быывает ниже −25...−30 °С.

Лещина — влаголюбивая культура, это объясняется весьма поверхностной корневой системой. Особенно отрицательно сказывается на растении лещины недостаток влажности почвы в середине лета, когда начинают созревать плоды и закладываются цветочные почки будущего урожая.

Районированные сорта. Для Северного Кавказа, основного региона выращивания крупноплодных сортов лещины (фундука), рекомендованы следующие сорта: Черкесский-2, Адыгейский-1, Рояль, Лунза, Чудо Больвиллера, Панахесский, Ата-Баба, Римский, Кудрявчик, Немса, Косфор, Туапсинский 3/2, Шафсугский 3/15, Юбилейный 4/7 и др.

Особенности агротехники и уборка плодов. Лещина размножается семенным и вегетативным (отводками, порослью, делением куста, прививкой) способами.

Семенное размножение применяют при выращивании посадочного материала диких видов и сортов только в селекционной работе.

Для создания промышленных насаждений сортов лещины (фундука) используют отводки апробированных сортов, отделенных от материнских кустов. Для размножения берут также корне-

вую однолетнюю поросль. При размножении прививкой в качестве подвоя используют сеянцы лещины обыкновенной, лещины разнолистной и медвежьего ореха. Перспективно размножение лещины и фундука зелеными черенками.

Под промышленные плантации сортов лещины (фундука) отводят ровные участки или склоны крутизной до 10°, по возможности с учетом орошения. Схемы посадки 5 × 5, 5 × 4 и 6 × 4 м. При посадке саженцев в каждую яму вносят по 5...6 кг перегноя или 100 г суперфосфата и 50 г калийной соли.

В связи с тем что лещина опыляется ветром, при закладке насаждений необходимо подбирать сорта и сорта-опылители по существующим каталогам для данного региона.

При формировании и обрезке преследуют цель получить куст, состоящий из 8...10 и не более 15 стволиков, равномерно расположенных во всех направлениях и как можно дальше один от другого.

Для уборки плодов основными признаками являются пожелтение и побурение обвертки, растрескивание ее в основании, осыпание орехов.

Перед сбором орехов плантацию очищают от сорняков, трав. Орехи собирают вручную или орехоуборочными машинами. Собранные орехи расстилают на солнце или в хорошо проветренном сухом помещении, где происходит завязывание обвертки, после чего она легко отделяется в плюскоочистительных машинах.

Влажность орехов доводят до 12 %, хранят в мешках до 3 лет.

18.3. МИНДАЛЬ

Значение культуры, ее происхождение и распространение. Миндаль обыкновенный (*Amugdalus communis* L.) принадлежит к семейству Розовых (Rosaceae.). Известно более 45 видов миндаля, большинство из которых растет в Европе, особенно в Передней и Центральной Азии, а семь — в Северной Америке.

Основными регионами происхождения миндаля считаются Средиземноморье, Передняя и Центральная Азия, Монголия, Центральный Китай, юго-западная часть США и Центральная Мексика.

Орехи миндаля — ценный и вкусный продукт питания. Семя чаще составляет 25...78 % массы ореха. В семенах миндаля содержатся до 65 % невысыхающих жирных масел, в состав которых входят глицериды олеиновой и линолевой кислот, присутствуют органические кислоты, цианогенные соединения, витамин B_2, камеди, эфирное масло.

Миндаль возделывают более чем в 40 странах мира. Ежегодное производство орехов составляет более 1,2 млн т, 37 % мирового сбора приходится на Европу, 31 % — Америку, более 20 % — Азию и около 12 % — на Африку.

Морфологические и биологические особенности. Миндаль представляет собой невысокое дерево или малоствольный кустарник с мощной и засухоустойчивой маломочковатой корневой системой. По многим биологическим признакам миндаль сходен с древовидными формами косточковых культур, к которым ботанически он и относится. Цветочные почки простые, одиночные или расположены коллатерально, совместно с вегетативными, на обрастающих ветвях разной длины типа букетных веток и шпорцев, а также в нижней трети однолетних приростов. Продолжительность жизни плодовых веток составляет 2...3 года, поэтому с возрастом весь урожай перемещается на периферию, а центр кроны оголяется.

Пробудимость почек высокая, побегообразовательная способность удовлетворительная. Почки, как у большинства косточковых пород, скороспелые: в этом же году пробуждаются с формированием разветвленных побегов. На боковых ответвлениях такого побега латерально закладываются цветочные почки (по типу абрикоса). Цветки одиночные, полные, пятичленные, с одним пестиком и сильно опушенной завязью. При формировании плодов опушенность сохраняется, к моменту созревания экзо- и мезокарп высыхают и растрескиваются по брюшному шву, высвобождая миндальный орех — сухую односемянную костянку миндаля.

Из всех плодовых пород у миндаля самый короткий период глубокого покоя (в течение 100 ч при 0...6 °С), поэтому при ранних весенних потеплениях наблюдается его цветение с последующим повреждением цветков и молодых завязей. Цветет до появления листьев. Для распускания цветочных почек необходима сумма активных температур 1100 °С. Плодоношение наступает на 3...4-й год после посадки. Продуктивный период деревьев достигает 30...40 лет и более в зависимости от зоны выращивания, урожайность 2...3 т/га.

По содержанию в ядре цианогенного гликозида амигдалина все сорта миндаля делят на *сладко-* и *горькоплодные*. Сладкоплодные сорта содержат следы амигдалина, по вкусу десертные, эндокарп (скорлупа ореха) средней плотности или мягкий, вплоть до бумажной консистенции; используют в качестве привоев. Горькоплодные сорта и формы миндаля содержат до 4 % амигдалина, по вкусу интенсивно горькие, орехи применяют в пищевой и фармацевтической промышленности, а также в качестве подвоев для сладкого миндаля. Все сорта миндаля самобесплодны.

Миндаль цветет очень рано, в марте — апреле до распускания листьев, плоды созревают в июне — июле. Отличается засухоустойчивостью. Выдерживает морозы до −30 °С. Наряду с засухоустойчивостью миндаль не требователен к плодородию почвы. Он с успехом растет на щебенистых, шиферных, глинистых почвах, черноземах, сероземах и даже на почвах со значительным содержанием извести.

Раноцветущие растения миндаля более подготовлены к ранним морозам и способны с меньшими повреждениями переносить морозы ниже −15...−20 °С в ноябре — декабре. Поздноцветущие сорта более чувствительны к воздействию ранних морозов из-за меньшей подготовленности, в то время как во вторую половину зимы они более выносливы и весной вступают в вегетацию с меньшими повреждениями.

Районированные сорта. Из 16 районированных в России сортов семь рекомендованы для Центрального Кавказа (Чеченская и Ингушская республики): Десертный, Бумажноскорлупый, Никитский-62, Никитский-2240, Советский, Никитский поздноцветущий, Приморский, и девять для Республики Дагестан. Возделывают также сорта Крымский и Ялтинский.

Особенности агротехники и уборки плодов. Миндаль размножают главным образом прививкой (окулировкой). Для получения подвойного материала (сеянцев) плоды сортового миндаля высевают осенью (ноябрь — декабрь) без стратификации. При весеннем посеве проводят стратификацию в течение 20...40 дней при 2...10 °С (конец января — начало февраля).

Благоприятными зонами возделывания миндаля являются районы, где культивируют виноград без укрытия.

Для закладки промышленных насаждений на выбранных участках проводят плантажную вспашку на глубину 60 см с внесением соответствующих удобрений, предварительно сделав анализ почвы. В зависимости от влагообеспеченности растения размещают по схемам 7 ´ 7; 8 ´ 7 и 8 ´ 8 м. Лучшие сроки посадки осенние. При возделывании миндальных насаждений все работы по уходу за почвой и растениями планируют в зависимости от системы содержания почвы и формы кроны.

Культивацию, внесение удобрений, полив и борьбу с вредителями, болезнями и сорняками выполняют в соответствии с рекомендациями по уходу за молодым и плодоносящим миндальным садом.

В плодоносящих садах основная задача обрезки — удаление сухих, поломанных, волчковых приростов и прореживание кроны.

Для сохранения урожая необходима тщательная круглосуточная охрана в течение 60 дней.

Сбор плодов миндаля проводят по мере их созревания по сортам. Основными признаками для сбора урожая являются растрескивание наружной оболочки плода и ее хорошее высыхание. После сбора плодов влажность ядра в неочищенном орехе доводят до 11 %. Очистку плодов от околоплодника и скорлупы проводят механизированно.

Отсортированные и высушенные орехи миндаля хранят в ящиках в сухом помещении.

18.4. ФИСТАШКА

Значение культуры, ее происхождение и распространение. Фисташка настоящая, или благородная (*Pistacia vera*), относится к роду *Pistacia* семейства Сумаховые (Anacardiaceae). Род включает около 20 видов, произрастающих в субтропических районах Северного полушария.

Фисташка — ценное орехоплодное растение. В ее плодах — орехах — содержатся витамины N и B, до 68 % жира, до 22 % белка и до 7 % углеводов. Семена обладают специфическим ароматом и приятным вкусом. Их употребляют в свежем виде, поджаривают, используют в кондитерской промышленности. Растения фисташки относятся к медоносам.

Фисташковая смола, получаемая при подсочке и сборе со стволов деревьев, находит применение при производстве лаков, а также в фармакологии и парфюмерии. Твердую, тяжелую, красивую, смолистую, ароматную древесину фисташки используют для различных поделок. Галлы, образующиеся на листьях, содержат до 32 % таннидов, в связи с чем их используют для дубления кожи и получения устойчивых красителей шерстяных и шелковых тканей.

В диком виде фисташка распространена в горных зонах Таджикистана, Туркмении, Киргизии и Узбекистана, на высотах от 500...600 до 2500 м над уровнем моря.

Фисташку возделывают в 15 странах мира (Иран, США, Турция, Китай, Сирия, Италия, Афганистан и др.). Валовой сбор составляет 350 тыс. т орехов. Известно более 50 сортов.

Морфологические и биологические особенности. Фисташка настоящая из всех плодовых пород самая жаростойкая и засухоустойчивая, выносит жару до 43 °С, а зимние морозы от −18 до −32 °С. Размножают фисташку семенами, порослью, прививкой.

Фисташка вступает в плодоношение в возрасте 8...9 лет. Растения долговечные, продолжительность жизни составляет 200...300 лет, иногда до 600...800. В культуре фисташка представляет собой листопадное дерево или малоствольный кустарник высотой до 4...7 м и более. Растение двудомное, ветроопыляемое, тычиночные и пестичные цветки собраны в кистевидные метелки. Плод — су-

хая костянка с плотной тонкой скорлупой, при созревании раскрывающаяся по брюшному и спинному швам на две створки. Листья сложные, непарноперистые, состоят из 3...5 темно-зеленых кожистых, слабоопушенных с брюшной стороны листочков. В естественных условиях произрастания (в так называемой фисташковой саванне) периодичность плодоношения резко выражена, устойчивые урожаи получают один раз в 2...3 года. Урожай формируется на приросте прошлого года.

Корневая система состоит из вертикальных и горизонтальных корней, способных к формированию придаточных побегов.

В неорошаемых условиях растения вступают в период плодоношения на 9...12-й год, при орошении непродуктивный период сокращается. При закладке промышленных насаждений высаживают в основном привитые растения. В качестве подвоев используют сеянцы фисташки дикой, или кевового дерева, а также сеянцы мастикового дерева, фисташки терпентинной, атлантической и китайской, интродуцированных в бывшем СССР.

Фисташка в основном существует в виде деревьев высотой 6...10 м с густой мощной кроной. Листопадное растение, двудомное, с раздельнополыми цветками. Происхождение пола сингамное (оплодотворение). При благоприятных условиях соотношение растений с мужскими и женскими цветками практически равное, а при неблагоприятных — преобладают деревья-опылители.

Женские (пестичные) цветки мелкие, собраны в рыхлые соцветия длиной до 10 см и шириной до 4 см. Мужские (тычиночные) цветки в компактных соцветиях длиной до 6 см и шириной 4 см. Цветки ветроопыляемые.

Плод фисташки — полусочная костянка с маслянистыми семядолями голубовато-зеленого цвета. Наружная оболочка (кожура) кожистая, сначала желтовато-зеленая, при созревании становится желтой с красными крапинками. Скорлупа плода белесоватая, плотная, костяная, тонкая, при созревании обычно раскрывается на две створки. По признакам вскрывания орехи фисташки делят на две формы: раскрывающиеся (колотые) и нераскрывающиеся (цельные). Вскрывающиеся костянки более типичны для засухоустойчивых форм.

Корневая система проникает на глубину до 2...3 м. На высоте до 750 м над уровнем моря, в понижениях, по берегам рек и ручьев растут штамбовые деревья фисташки высотой от 3 до 10 м. На крупных щебенчатых склонах южной экспозиции обычно растут кустарниковые формы фисташки высотой 1,5...3,0 м с 2...6 стволами.

Районированные сорта. Фисташка распространена в основном в лесных насаждениях и число возделываемых сортов ограниченно. В средней Азии возделывают сорта Гигант, Экстра и формы

9-Т, 101-ТК, 214-ТК, 197-Г, 171-Г, 188-Г с массой семян 1,15... 1,3 г и 80...100%-ной раскрываемостью скорлупы.

Особенности агротехники и уборки плодов. Фисташку размножают семенами, прививкой, порослью и отводками. При размножении прививкой семена для получения подвоев берут от дикой фисташки (кевового дерева), на 1 га высевают 60...70 кг, исходя из того, что в 1 кг 1000 семян. Нераскрытые семена стратифицируют кратковременно в середине февраля, раскрытые достаточно перед посевом замочить в воде в течение двух дней. Прививку (окулировку) проводят кольцом (дудкой) или весной черенком.

Для закладки фисташкового сада подготовку почвы проводят в обычные сроки, как для всех плодовых культур. Высаживают растения по схемам 8 ´ 8; 7 ´ 7 м.

Важное требование при закладке сада — обеспечение хорошего опыления цветков. Для этого на 6...7 женских деревьев сажают одно мужское дерево, что учитывают в питомнике, и при прививке берут в такой же пропорции черенки женских и мужских деревьев.

Почву в садах содержат в зависимости от способа выращивания растений. Черный пар используют, если сад без полива, задернение — при поливе.

Крону деревьев фисташки формируют в виде чаши.

Сбор плодов проводят выборочно, вручную или стряхивая их на полотно специальными шестами с крючками на концах. После уборки плоды очищают от кожистой оболочки и оставляют для просушки на солнце в течение 4...5 дней. Орехи хранят в прохладном помещении до одного года без порчи.

18.5. ПЕКАН

Значение культуры, ее происхождение и распространение. Пекан (кария, гикори) относится к роду *Carya* Nutt. семейства Ореховые (*Juglandaceae*). В естественных условиях произрастает в восточной части Северной Америки и в Юго-Восточной Азии от Вьетнама до Южного Китая. В начале XX в. пекан был завезен на Черноморское побережье от Ялты до Батуми и в Среднюю Азию.

Плод пекана содержит до 70...75 % жирного масла, до 9...10 % белков, до 10...14 % углеводов, 3...4 % воды и 1,5 % минеральных солей. В 500 г ядер ореха 4306 кал. Ценной является древесина пекана.

Орехи используют в свежем и подсушенном виде. Из них отжимают масло, напоминающее по вкусу оливковое. Семена ценятся в кондитерском производстве и кулинарии.

Морфологические и биологические особенности. Все виды пекана — деревья высотой до 30...60 м, стройные, красивые, теплолюбивыми, со съедобными плодами — орехами.

Как плодовую культуру из группы орехоплодных в основном используют вид *C. olivaeformis* — пекан. Лучшим подвоем считают *C. aeba* — карию белую.

Крона у пекана симметричная, обратнопирамидальной формы. Ветви крепкие. Растения однодомные с раздельнополыми цветками. Мужские цветки с 4...6 тычинками, собраны в сережки длиной до 15 см, расположенные у основания побегов текущего года. Распускаются раньше женских цветков. Из почки выдвигается три сережки. Женские цветки сидячие, в колосках по 2...10, формируются на концах побегов текущего года, развившихся под мужскими сережками. Завязь одногнездная. Рыльце короткое. Опыление при помощи ветра, в условиях юга России в конце мая — начале июня. Плод — сухая костянка овально-цилиндрической или яйцевидной формы. Снаружи плод окружен околоплодником толщиной до 5...8 мм, который при созревании растрескивается на четыре створки, освобождая коричневатый орех. Деревья быстрорастущие, живут до 400...500 лет. В пору плодоношения пекан вступает в 10...15-летнем возрасте, с одного дерева снимают до 100 кг орехов.

Пекан — растение теплого, умеренно-теплого и влажного климата. Культура вполне морозостойкая. Деревья пекана цветут поздно (конец мая — начало июня), поэтому они избегают весенних заморозков, что является преимуществом перед культурой ореха грецкого.

Пекан растет на всех типах почв, но предпочитает влажные, богатые гумусом, суглинистые почвы.

Особенности агротехники и уборка плодов. Пекан размножают вегетативным и семенным путем. При вегетативном размножении применяют прививку глазком и черенками. В качестве подвоя используют дикие формы пекана или карию белую. Размножение корневыми отпрысками и корневыми черенками. При семенном размножении плоды пекана собирают после полного созревания, подсушивают и высевают осенью без стратификации по схеме: 60...70 см между рядами и 20...25 см в ряду на глубину 6...8 см. Всходы появляются через месяц. Однолетние сеянцы имеют высоту от 10 до 30 см. Самые развитые из них высаживают на постоянное место, остальные — после доращивания. Саженцы пекана в зависимости от сорта, подвоя и почвенно-климатических условий размещают по схемам 10 ´ 10; 14...16 ´ 14...16 м, при этом междурядья можно использовать под другие культуры (персик, вишня). Почву между рядами и в ряду содержат по общепринятым системам в зависимости от ее свойств и погодных условий. Деревья пекана обрезают с целью формирования (штамб 1,0...1,5 м). В дальнейшем из-за высокого роста деревьев обрезка затруднена. Уборку плодов проводят аналогично уборке грецкого ореха.

Сорта пекана: Стюарт, Шлей, Посей, Фортшер, Томас, Буссарон, Майор, Сукцесс, Буттерик, Индиана, Дальмас, Наиблек, Хинтон и др.

18.6. КАШТАН

Значение культуры, ее происхождение и распространение. Каштан съедобный относится к роду *Castanea* (Tourn.) Mill. семейства Буковые (Fagaceae). Род включает 12...14 видов.

В горных районах, где невозможно возделывание злаков, каштан служит основой питания людей. Долго хранить плоды каштана невозможно. Древесина красивая, устойчива к гниению, превосходит по прочности древесину дуба.

Плоды каштана используют в свежем, печеном и вареном виде, а также в кондитерском и кулинарном производствах. В плодах каштана содержатся сахара (до 17 %), белки (до 6 %), крахмал (до 62 %), жиры (2,0...2,5 %), сапонины, органические кислоты, витамины, ферменты.

Большинство видов растет в Северной Америке, четыре вида — в Восточной и Юго-Восточной Азии, один вид — каштан посевной (*C. sativa*) — в Южной и Центральной Европе, Северной Африке, черноморской части Малой Азии и западном Закавказье.

Считается, что культура каштана зародилась в Малой Азии. Отсюда крупноплодные формы с вкусными семенами были завезены в Грецию в V в. до н. э., а 3,5 тыс. лет назад каштан появился на юго-западе Турции, затем в Европе. В наше время из всех видов каштан сладкий посевной (*C. sativa*) культивируют на юге Европы, в Закавказье и на Черноморском побережье Краснодарского края.

Морфологические и биологические особенности. Каштан — дерево высотой 30...35 м, ствол в диаметре до 2 м. У него шатровидная крона, кожистые эллиптические листья. Тычиночные цветки собраны в прямые сережки длиной до 10...35 см (обычно 20 см), в цветке 8...12 тычинок с беловатыми нитями и желтыми пыльниками, душистые.

Пестичные цветки находятся в виде клубочков в одной обвертке, имеют по семь завязей, из которых развиваются обычно три. Деревья дихогамные — протоандричные и протогиничные. Цветы медоносны, привлекают пчел. Каштановый мед отличается специфическим ароматом и привкусом горечи. Цветение начинается при 15...18 °С.

Плод — орех, заключен в остроколючую плюску, шаровидный или с плоской стороной, в плюске бывает 3...4 плода и более. Раз-

мер ореха до 5...6 см, плюска при созревании и опадении раскрывается на 2...4 створки. Масса тысячи плодов от 4 до 9 кг.

Корневая система мощно развитая, глубокая, широкоразветвленная, дерево каштана вследствие этого ветроустойчиво. Почвы для каштана требуются глубокоплодородные, рыхлые, свежие и влажные, хорошо дренированные, богатые перегноем, калием и фосфором, с кислотностью pH 4,5...6,5. Кавказские бурые горнолесные почвы идеальны для каштана.

Для полного созревания плодов необходима сумма активных температур 2000...2500 °С. Каштан — влаголюбивая культура, для него предпочтительны районы с годовой суммой осадков 1000...1500 мм.

Каштан считается быстрорастущей породой. Легко возобновляется порослью пня. Он относится к теплолюбивым культурам, но проявляет довольно высокую морозостойкость. Плодоношение начинается с 3...5-летнего возраста. Однако в массовом количестве начинает плодоносить с 15 лет. Плоды созревают в октябре — ноябре и осыпаются в течение 2 нед. Раскрывание плюсок и выпадение из них орехов происходит после обильной росы или дождя на земле в солнечную погоду. Плоды по массе делят на четыре категории: крупные 7,6 г; средние 4,8 г; мелкие 3,6 г и очень мелкие 2,6 г. Одно дерево может дать от 10 до 50 кг орехов. Семя ореха занимает до 85 % его массы.

Особенности агротехники и уборка плодов. Каштан размножают семенами, порослью, прививкой. При размножении семенами сорт не передает качественные признаки и свойства родителей. Семена высевают весной после стратификации. Сеянцы окулируют спящим глазком вприклад или «дудкой» в конце лета.

Для закладки каштанового сада выбирают хорошо аэрируемые почвы. Посадку саженцев проводят по схемам 5 ´ 5, 8 ´ 8 м. При загущенном размещении деревья каштана имеют высокую (до 20 м) крону. Содержание почвы такое же, как для ореха грецкого.

Следует обратить внимание на то, что каштан посевной болеет грибным заболеванием *эндотиозом*. Гриб поселяется на поломанных или обрезанных ветвях, распространяется на всю древесину, после чего деревья засыхают и погибают.

Плоды собирают после их осыпания.

Известно более 400 сортов культурных форм каштана.

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите твердоплодные культивируемые растения? 2. Какие растения называют протогиничными, протандричными, гамогамными? 3. По каким признакам объединяют орехоплодные культуры? 4. У каких растений плоды к моменту созревания окружены сухими частями перикарпа? 5. У каких растений плод находится в плюске? 6. Каким растениям свойственна дихогамия? 7. Какие растения называют анемофильными, зоофильными? 8. Рас-

скажите о значении и происхождении грецкого ореха. 9. Расскажите о биологических особенностях фундука. 10. Назовите районированные сорта миндаля. 11. Перечислите агротехнические приемы возделывания фисташки и пекана. 12. Каким образом размножают сорт каштана?

Глава 19
ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Из ягодных растений в культуре широко распространены земляника, малина, смородина черная и красная, крыжовник. В зависимости от природно-экономических условий ими занято от 1 до 80 % площади садовых насаждений. Ягодные культуры выращивают недалеко от крупных городов, промышленных центров и предприятий пищевой промышленности.

19.1. ЗЕМЛЯНИКА

Земляника произрастает во всех зонах плодоводства России. Ягоды земляники содержат сахара (4...10 %), органические кислоты (0,8...1,3 %), витамины С, Р, B_9, соединения фосфора, железа, кальция, микроэлементы.

Морфологические и биологические особенности. В России землянику возделывают с XVIII в. На территории нашей страны произрастает семь 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 Розовые (Rosaceae).

В диком виде земляника лесная (*F. vesca* L.) распространена повсеместно. Это низкое пряморослое растение с мелкими ароматными ягодами. Сорта мелкоплодной ремонтантной земляники — отборные формы дикорастущей лесной земляники. Сорта земляники с крупными ягодами объединены в один вид садовой крупноплодной, или ананасной, земляники (*F. grandiflora* Ehrh., или *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*) происходит от дикого вида (*F. elatior* Ehrh.), имеет ограниченное распространение у садоводов-любителей. Это растение более высокое, чем земляника, листья морщинистые, сильноопушенные, светло-зеленые, цветоносы значительно выше листьев. Ягоды мелкие (конической формы с шей-

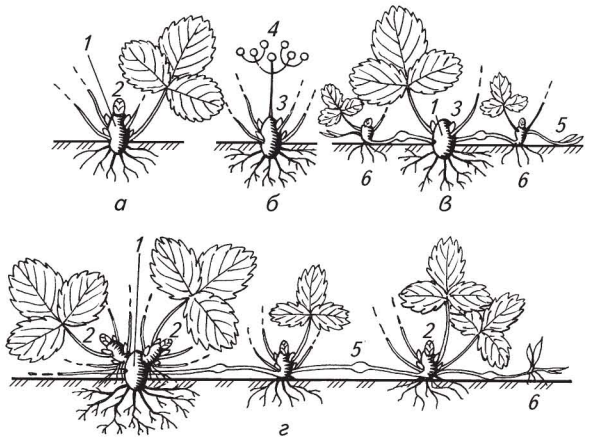


Рис. 33. Строение и формирование растений земляники:

а — рассада после посадки; *б* — куст в период цветения и созревания ягод; *в* — куст после первого плодоношения в середине вегетации; *г* — куст в конце вегетации; *1* — однолетний укороченный стебель (рожок); *2* — генеративная почка; *3* — вегетативная почка; *4* — соцветие (дихазий); *5* — шнуровидные побеги (усы); *6* — розетки (рассада)

кой), но крупнее, чем у земляники лесной, с сильным мускатным ароматом и отличным вкусом. Большинство сортов клубники — двудомные растения.

Земляника — многолетнее травянистое растение. Многолетней частью является укороченный стебель (корневище), ежегодный прирост которого составляет 0,5...2,0 см. Надземная система растений состоит из видоизмененных побегов трех типов.

К побегам первого типа относят укороченные одногодичные приросты длиной 1,0...1,5 см (рожки). 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 цветоносы. После плодоношения цветонос отмирает, и на этом заканчивается поступательный рост данного рожка. Новые рожки (1...3 шт.) развиваются из пазушных вегетативных почек средней части рожка. На следующий год на каждом возникшем рожке образуется 4...5 листьев.

Второй тип побегов — усы. Это длинные шнуровидные побеги (рис. 33). Они формируются из вегетативных почек нижней части рожка. В массе усы появляются после плодоношения земляники. У маточников и растений на молодых промышленных плантациях они образуются раньше, чем у растений плодонося-

щих насаждений. На усах формируются дочерние растения — розетки и усы. Как правило, на четном междоузлии уса любого порядка ветвления развиваются розетки, а на нечетном — боковые ответвления. Из пазух первого нижнего листа розетки (при условии хорошего питания) также образуется ус, на котором появляются розетки и разветвления. Каждое маточное растение может дать 10...30 усов.

Третий тип побегов — цветоносы. 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. Осенние листья при благоприятных условиях зимуют под снегом и продолжают расти весной.

Корневая система мочковатая, поверхностная; около 90 % всех корней расположено в верхнем плодородном слое почвы.

Цветочные почки закладываются в летне-осенний период (август — октябрь). Закладка соцветий происходит, когда продолжительность дня сокращается до 12...10 ч, а температура ночью снижается до 5...8 °С.

После зимы рост растений начинается при наступлении устойчивой положительной температуры 5...8 °С.

Цветению земляники благоприятствует погода с температурой 15...20 °С. Период цветения длится 20...30 дней. С момента опыления до созревания ягод проходит примерно 30 дней. Большинство промышленных сортов земляники имеет совершенные (обоеполые) цветки, самоплодны. Период плодоношения составляет в среднем 20...30 дней.

Земляника не отличается зимостойкостью и хорошо зимует лишь под снежным покровом. Снижение температуры в позднеосенний период до −10 °С при отсутствии снежного покрова вызывает подмерзание растений, а при −15 °С — их гибель. Под снежным покровом толщиной 20 см и более земляника хорошо переносит кратковременные морозы до −25...−30 °С. В большинстве районов наиболее опасны резкие снижения температуры осенью, до выпадения снега, и весной, после снеготаяния.

Это влаголюбивая культура, но избыток влаги приводит к выпадению растений. Оптимальной для земляники является влажность почвы: в фазе весеннего роста — не ниже 70 % НВ, в фазе цветения — 75, в фазе налива и созревания ягод — 80 и выше, после сбора урожая — до 75 % НВ. Во всех зонах возделывания земляники необходимо орошение ее плантаций.

Земляника переносит некоторое затенение, однако наиболее высокие урожаи получают на плантациях с хорошим солнечным освещением.

Сорта. Районированные сорта должны отличаться высокой урожайностью, хорошим вкусом, иметь крупные ягоды, быть зимостойкими, устойчивыми к вредителям и болезням, транспортабельными и приспособленными к природным условиям зоны. Наибольшее распространение получили следующие сорта: ранние — Ранняя Махерауха, Кокинская ранняя, Львовская ранняя, Кама, Зефир, Гранатовая; средние — Деснянка кокинская, Зенит, Фестивальная, Кулон, Кульвер, Рубиновый кулон, Марышка, Фейерверк, Урожайная ЦГЛ, Надежда, Ясна; поздние — Дукат, Источник, Зенит, Фестивальная ромашка, Зенга-Зенгана, Ред Гонтлет, Талисман, Эльсанта.

Из ремонтантных сортов земляники распространены Ада, Неисчерпаемая, Сахалинская, а в последнее время наиболее урожайные сорта Факел мира, Октябрьская и др.

Закладка промышленной плантации. Благодаря пластичности земляника может давать высокие урожаи на почвах различного происхождения и гранулометрического состава. Однако наибольшую ценность для земляники представляют почвы среднесуглинистого 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 должны залегать не ближе 1 м от поверхности почвы. По рельефу участок должен быть выровненным или с пологим склоном крутизной не более 5...8°. Надо избегать низких мест, в которых 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 снежного покрова и более резкого колебания температур ранней весной. Существенный недостаток южных склонов — их меньшая влагообеспеченность.

На границе участка или поблизости должен находиться источник водоснабжения. Во всех зонах вокруг плантации создают защитные древесные опушки, а внутри массива — ветроломные линии. До создания защитных насаждений или до вступления их в действие землянику размещают между кулисами из кукурузы, подсолнечника, сорго, топинамбура и др. Высевают их в два ряда,

растения в рядах прореживают так, чтобы между соседними растениями было 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 хорошо иметь зерновые культуры. Картофель, томат, огурец, капуста и другие капустные, плодовые и ягодные растения в качестве предшественников непригодны из-за возможности передачи вертициллезного увядания.

При проектировании севооборотов определяют экономически выгодный срок эксплуатации земляники. На одном месте землянику выращивают не более 3...4 лет. Изучают 1...2-летний сроки эксплуатации плантаций.

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 и образуются полосы шириной 30...40 см.

В Центрально-Черноземном и более южных регионах при орошении применяют широкополосный способ посадки с расстоянием между лентами 90...100 см, между рядами в ленте 40...50, а в рядах от 15...20 до 30...40 см. В дальнейшем формируют полосы шириной 70...90 см, а для обработки оставляют междурядья шириной 60...70 см.

На индивидуальных участках применяют 2...3 строчные схемы посадки. При этом между лентами устанавливают расстояние 60...70 см, между рядами в ленте — 30...35, между растениями в строчке — 20...30 см.

При выращивании земляники с мульчированием светонепроницаемой пленкой растения высаживают по двухрядной схеме 85 + 35 ´ 15 см.

Схемы посадки зависят и от срока эксплуатации кустов: чем он короче, тем плотнее следует высаживать растения.

Сорта с обоеполыми цветками в односортных насаждениях не снижают урожай, для сортов с функционально женскими цветками необходимы сорта-опылители.

Лучшие сроки посадки земляники — летне-осенний (август — начало сентября) и ранневесенний (до середины мая). До недавнего времени предпочтение отдавали раннеосенней посадке. Обычно в это время выпадает много осадков и рассада хорошо приживается. На следующий год с плантации получают невысокий урожай и формируют полосы в соответствии с принятой схемой посадки. В районах с небольшим и неустойчивым снежным покровом рекомендовать осеннюю посадку земляники нельзя, так как неокрепшие растения могут вымерзнуть. При осенней посадке земляники с маточника получают меньше рассады, чем при весенней.

При хранении рассады в холодильниках (рассада «фриго») можно успешно вести весеннюю посадку земляники в средней зоне 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). В некоторых хозяйствах применяют и ручную посадку с предварительной маркировкой и поливом.

Рассаду земляники высаживают так, чтобы после посадки и уплотнения почвы вокруг растения сердечко (верхушечная почка) было на уровне поверхности почвы. При мелкой посадке корни оголяются, подсыхают и отмирают. При глубокой посадке (особенно на тяжелых почвах) сердечко засыпается почвой и гибнет.

При транспортировке и посадке рассаду предохраняют от высыхания, корни обмакивают в болтушку из глины и коровяка, рассаду укладывают в ящики или корзины и укрывают влажной мешковиной.

Уход за плантацией. При осенней посадке необходимость в повторном поливе возникает редко, однако при весенней посадке, особенно в засушливую погоду, проводят 2...3-кратный полив. Для защиты растений от вымерзания ряды мульчируют перед замерзанием почвы торфом, перепревшим навозом или опилками с расходом органического материала 20...25 т/га. Ранней весной этот 2...3-сантиметровый слой мульчи снимают с растений, чтобы не вызвать этиолирования листьев.

Сразу после замерзания почвы на плантации желательно разложить хворост или расставить щиты для задержания снега.

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, пока ягоды еще зеленые. 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. Рыхлящие и режущие почвообрабатывающие органы используют с прополочными боронами. Однако совсем исключить ручной труд при выращивании земляники пока невозможно: он необходим при прополке рядков,

особенно осенью. Одновременно с обработкой междурядий удаляют усы.

После сбора ягод у растений земляники начинают появляться 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 повышение урожая 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 — на участках первого года плодоношения. Листья скашивают на высоте 5 см от поверхности почвы (чтобы не повредить рожки) сразу после сбора урожая. Если стоит сухая погода, обязательно проводят полив, перед ним — подкормку, а после полива — боронование.

Весной или после уборки урожая почву вокруг кустов земляники мульчируют перепревшим навозом, торфом, листьями.

Чтобы ягоды не загрязнялись, за 1...2 нед до сбора урожая под кусты подстилают соломенную резку (до 4...6 т/га). Для уничтожения сорняков в рядках применяют гербициды. Хорошая заправка почвы (120...150 т навоза на 1 га и полное минеральное удобрение) под предшествующие культуры и перед посадкой земляники обеспечивает надлежащее питание ее в течение ряда лет. В этом случае удобрения вносят лишь со второго года после посадки (аммиачная селитра — 0,15 т/га, гранулированный суперфосфат — 0,25...0,3 т/га, хлорид калия — 0,1 т/га). При недостатке органических удобрений весной высевают сидеральные культуры (фацелия, гречиха, люпин, вика, горчица).

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 два срока — весной под первое рыхление земляники и после уборки урожая.

При уменьшении влажности 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.

Мульчирование земляники пленкой стали применять для получения ранних и высоких урожаев. Лучшая пленка для мульчирования — черная, непрозрачная, полиэтиленовая, которая может служить до четырех 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 термогидрофобная бумага, которая после окончания срока эксплуатации земляники разлагается, не засоряя почву.

Уборка урожая. Это 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...3,0 кг, а лучше деревянные лотки вместимостью 3,0...3,5 кг. В некоторых хозяйствах применяют малообъемную тару: коробочки из плотной бумаги вместимостью 0,5...1,0 кг, пластмассовые или деревянные лотки вместимостью 3 кг и контейнеры, в которые устанавливают по шесть 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 1,0...1,5 мес, что определяется набором сортов. В зависимости от погоды и сортовых особенностей сбор ягод проводят через 1...2 дня. В крупных хозяйствах ягоды собирают в течение всего дня, в небольших — утром. Для повышения производительности труда важное значение имеют правильная организация и учет работ. Многие хозяйства для уборки урожая привлекают временных рабочих, труд которых оплачивают ягодами. Урожайность земляники 6...13 и даже до 30 т/га.

Садоводов все больше привлекает круглогодичное выращивание земляники. При этом предусматривают получение ягод в открытом грунте под пленочными укрытиями (начало — конец июня), выращивание по обычной технологии (вторая декада июня — конец июля), получение ягод в зимних теплицах (с января по май и с сентября по декабрь).

19.2. СМОРОДИНА И КРЫЖОВНИК

Ягоды смородины черной богаты витаминами С (в среднем до 150 мг/100 г), Р (1100...12000 мг/100 г), содержат провитамины А, B_9, 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, редко 60 мг/100 г. Витамина Р в зелено- и желтоплодных сортах 100...250 мг/100 г, в сортах с вишневой окраской мякоти — до 750...1000 мг/100 г. Ягоды смородины и крыжовника широко используют для переработки на варенье, соки и вина.

Морфологические и биологические особенности. Смородина относится к семейству Крыжовниковые (Grossulariaceae), роду *Ribes* L. Сорта смородины черной произошли главным образом от вида смородина черная (*R. nigrum* L.), который имеет два подвида — европейский и сибирский. В происхождении некоторых сортов смородины участвовала смородина дикуша (*R. dicuscha* Fisch.). Сорта смородины красной и белой происходят от видов: красная (*R. rubrum* L.), обыкновенная (*R. vulgaris* Lam.) и скалистая (*R. petraeum* Wilf.). Сорта смородины золотистой относятся к виду *R. odoratum* Wendl.

Крыжовник принадлежит к семейству Крыжовниковые (Grossulariaceae), 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. Кусты могут иметь компактную и раскидистую форму. Для механизированной уборки наиболее удобны сорта с пряморослой и полураскидистой формой куста. Высота их у смородины красной и золотистой не превышает 2 м, у смородины черной и крыжовника — 1,0...1,5 м.

Основная масса корней смородины размещается на глубине до 60 см, и лишь отдельные корни достигают 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 их рост 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, продолжительность жизни которых 2...3 года в зависимости от сортовых особенностей и питания растений. У большинства сортов смородины черной основной урожай формируется на 2...5-летних ветвях и резко снижается с уменьшением длины однолетних приростов.

Смородина красная имеет более сжатые и вытянутые кусты. Ветви смородины красной и белой сохраняют высокую продуктивность в течение более длительного срока (до 7...8 лет и более). Они бывают покрыты букетными ветками, на которых сближенно расположены генеративные почки. Смородина красная и белая

Рис. 34. Расположение цветковых почек у смородины:

а — у черной (равномерное расположение); *б* — у красной (скученное расположение почек на границах приростов)



отличаются от черной скоплением плодовых образований на границах годичных приростов (рис. 34). Крыжовник по сравнению со смородиной имеет большую побеговосстановительную способность. Прикорневые побеги сильно загущают его кусты. При уменьшении числа таких побегов можно продлить продуктивность старых ветвей, которая обычно составляет 8...9 лет.

Наименее засухоустойчива смородина черная, наиболее — золотистая. Смородина и крыжовник — светолюбивые, сравнительно зимостойкие культуры. Наиболее зимостойки смородина красная и белая. Смородина и крыжовник цветут рано, до того как минует опасность заморозков.

Сорта. Наибольшее распространение получили сорта смородины черной: Память Мичурина, Голубка, Сеянец Голубки, Алтайская ранняя, Диковинка, Краса Алтая, Московская, Крупноплодная, Белорусская сладкая, Минай Шмырев, Ленинградский великан, Стахановка Алтая, Тамбовская, Черная Лисавенко, Вятка, Московская, Приморский чемпион, Зеленая дымка, Багира, Черный жемчуг, Созвездие; смородины красной: Варшевича, Голландская красная, Красный крест, Чулковская, Первенец, Файя плодородная, Щедрая; смородины белой: Версальская белая, Голландская белая и Ютербогская.

Из сортов крыжовика наиболее распространены: Русский, Смена, Финик, Малахит, Сливовый, Пионер, Английский желтый, Московский красный, Хаутон, Мысовский 37, Северный виноград, Юбилейный.

Закладка промышленной плантации. При выборе участков предпочтение отдают пологим склонам, на которых не застаиваются холодный воздух и вода. Участки с котловинами и впадинами,

подверженные весенним заморозкам, непригодны для закладки товарных плантаций. Глубина залегания грунтовых вод должна быть не менее 1 м от поверхности почвы. Лучшие почвы — достаточно влагоемкие, с высоким содержанием гумуса, легкие и средние суглинки, супесчаные. Смородина и крыжовник могут произрастать на тяжелых суглинках при внесении органических удобрений в высоких дозах. Почва должна быть слабокислой (pH не ниже 5,5).

Для смородины черной рекомендуют следующий культурооборот: 1 — черный пар (осенью посадка); 2...3 — смородина молодая; 4 — смородина, вступающая в плодоношение; 5...9 — смородина плодоносящая (осенью в девятом поле — раскорчевка и мелиоративные мероприятия); 10 — однолетние травы, пропашные, озимая рожь. По такому же принципу проектируют севооборот для плантации крыжовника, только период эксплуатации у него больше (9 лет) и начинает плодоносить он на год позднее.

Смородину и крыжовник высаживают весной и осенью. Лучший срок посадки — осень, так как растения рано трогаются в рост, а при весенней посадке кусты развиваются слабее. Смородину и крыжовник сажают с междурядьями 2,5...3,5 м и на расстоянии между растениями в ряду 0,6...1,0 м (3300...6660 кустов на 1 га). При использовании высококлиренсных тракторов растения можно размещать с междурядьями 1,8...2,2 м. В некоторых научных учреждениях получены хорошие результаты при уменьшении расстояния между растениями в ряду до 0,25...0,3 м. Для смородины красной, белой, золотистой и крыжовника возможна схема посадки 3,0 ´ 0,7 м.

Для посадки применяют посадочную машину СШН-3, переоборудованные культиваторы ПРВН-2,5, КРН-4,2. Однолетние и 2-летние саженцы смородины черной высаживают наклонно под углом 45°, заглубляя на 6...8 см. 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 хорошо поливают, мульчируют навозом, перегноем, торфом слоем 3...5 см или присыпают почвой. Осенью или рано весной растения коротко обрезают, чтобы у каждого побега смородины черной на поверхности почвы остались 2...3 почки, у смородины красной и крыжовника — надземная часть высотой 12...15 см.

Смородину черную как самоплодную культуру можно выращивать односортными массивами. Однако урожайность и качество ягод бывают выше при перекрестном опылении. В одном хозяйстве необходимо иметь несколько сортов, разных по времени созревания.

Формирование и обрезка кустов. Чтобы иметь хорошо развитые, ежегодно плодоносящие кусты, необходимо поддерживать их в относительно молодом состоянии. Формирование и обрезка смородины в значительной степени 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. Так как урожай на ветви любого возраста сосредоточен на приростах прошлого года, кольчатках и букетных ветках, то ежегодное обеспечение хорошего прироста ветви — непременное условие ее высокой продуктивности. На более старых ветвях прирост обычно резко уменьшается, ягоды мельчают, а урожай сильно 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 повторяют, добиваясь равномерного размещения побегов в кусте. Формирование растений заканчивают к пятому или шестому после посадки году. 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 уменьшают.

При редкой посадке сформированные кусты смородины черной должны иметь не менее 15...20 хорошо размещенных, сильных разновозрастных ветвей. При полосном выращивании растений принципы формирования те же, но в кусте оставляют 12... 15 ветвей разного возраста, а на 1 м полосы —15...20 ветвей. В процессе обрезки основание полосы по возможности следует уменьшить до 25...30 см, чтобы снизить потери урожая при механизированном сборе ягод. Кусты должны быть без излишнего загущения и переплетения ветвей. 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).

В Мичуринске разработана технология механизированной обрезки смородины один 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 вто-

рой год растения вступают в плодоношение, давая ягод по 2...3 т/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 с затратой труда 10...15 чел.-дней на 1 га, тогда как на полную обрезку ручным способом требуется 40...50 чел.-дней.

Крыжовник обрезают в зависимости от биологических особенностей сорта. Сорта, полученные от скрещивания американских и европейского видов (Русский, Смена, Сливовый и др.), обрезают, как смородину. У сортов европейского происхождения (Финик, Английский желтый, Венера, Московский изумруд), которые образуют мало прикорневых побегов, в кусте оставляют 10...15 ветвей. При обрезке вырезают ветви старше 9...10-летнего возраста.

Уход за плодоносящей плантацией. Почву в междурядьях содержат по системе черного пара. В рядах почву перекапывают на глубину 8...10 см. Обработку полос в рядах можно механизировать, используя для этого приспособление с двумя плоскими ножами, которые крепятся сбоку дисковой бороны или культиватора.

Для борьбы с сорняками в рядах применяют гербициды.

Смородина хорошо отзывается на внесение удобрений. Оптимально обеспеченной питательными веществами считается почва при содержании подвижного фосфора 25...30 мг и обменного калия 35...40 мг/100 г почвы. 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 дают N_{60}, 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.

Смородина и крыжовник — влаголюбивые культуры. 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 $м^3$/га. Лучше полив проводить дождеванием или по бороздам, нарезая по две борозды в каждом междурядье. Если осень сухая, в октябре дают влагозарядковый полив (800...1000 $м^3$/га). Хорошие результаты получают при противозаморозковом дождевании.

Уборка урожая. Для механизированной уборки наиболее пригодны сорта с прямостоячими ветвями, одновременным созреванием и сухим отрывом ягод от плодоножки. Плантация должна быть без сорняков, с выровненной поверхностью почвы (особенно у основания кустов). Уборку начинают, когда 80...85 % ягод нахо-

дится в состоянии съемной зрелости. Для уборки ягод применяют машины поточного действия: комбайны МПЯ-1, МПЯ-1А, МПЯ-1Б, «Иоонас».

Значительные площади смородины и крыжовника приходится убирать вручную. У большинства сортов смородины черной и красной ягоды созревают одновременно, их убирают в один прием, а при неодновременном созревании — в два приема. При сборе кистями ягоды лучше сохраняются и хорошо переносят транспортировку. Крыжовник собирают в один прием. Для потребления в свежем виде сбор проводят при полной зрелости, для технической переработки — на 5...7 дней раньше.

Ягоды смородины и крыжовника в фазе полной спелости собирают в ящики, корзины, короба вместимостью до 6 кг, а крыжовник в технической спелости — в тару вместимостью до 15...20 кг. С 1 га насаждений смородины черной получают 6...10 т, смородины красной — до 13...18, крыжовника — 12...25 т ягод.

19.3. МАЛИНА

Малина широко распространена в культуре и в естественных условиях. Ягоды имеют привлекательную окраску, обладают приятным вкусом, ароматом. Они содержат от 4,5 до 9,5 % сахаров и от 1,1 до 1,9 % органических кислот, 30...75 мг/100 г витамина С. Употребляют их в свежем и переработанном виде (варенье, желе, повидло, соки, вино).

Морфологические и биологические особенности. Малина относится к семейству Розовые (Rosaceae), роду *Rubus* L., который объединяет два подрода — малину и ежевику. Сорта малины произошли от малины красной (*R. idaeus* L.), которая включает два подвида: малину европейскую красную и малину американскую красную щетинистую. В последние годы стали возделывать и малину черную (*R. occidentalis* L.).

Малина — кустарник с многолетней подземной частью, состоящей из корневища и боковых придаточных корней, и надземной — из 1...2-летних ветвей. Основная масса корней (90 %) располагается на глубине до 30 см, небольшая часть их проникает на глубину 125...135 см (рис. 35).

Надземная система образуется из почек, которые появляются на корневище и корнях в середине лета. Осенью из почек вырастают подземные побеги, которые весной выходят на поверхность. Побеги, развивающиеся из пазушных почек на корневище, называют *побегами замещения*, а образующиеся из почек корней — *корневыми отпрысками*. У большинства сортов малины и прямостоячей ежевики однолетние побеги к осени не имеют разветвле-

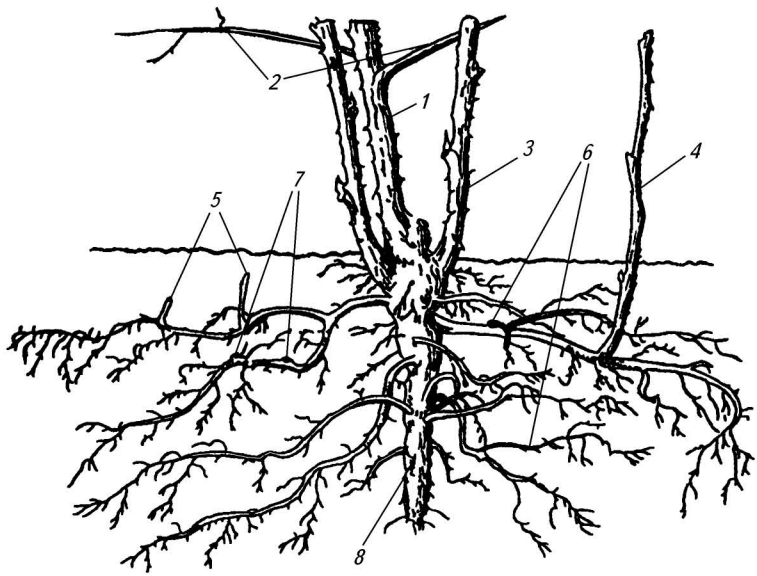


Рис. 35. Строение куста малины (по Е. И. Ярославцеву):

1 — плодоносящая ветвь; *2* — боковая ветвь; *3* — побег замещения; *4* — отпрыск; *5* — этиолированные отпрыски; *6* — корни; *7* — адвентивные почки на корнях; *8* — корневище

ний. Однако их разветвление характерно для ремонтантных сортов. Побеги малины достигают в высоту 1,5...3,0 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 побегов закладываются одна основная и 1...3 дополнительные (резервные) почки. Хорошо развитые вторичные почки имеются не у всех сортов. Из почек, расположенных по всей длине побега, на следующий год развиваются плодовые ветки. Наиболее продуктивны боковые побеги в средней части ветви (на высоте 60...180 см от земли). Двухлетние ветви после плодоношения отмирают, и их вырезают. Продолжительность жизни плантации малины 8...10 лет.

Малина цветет летом, после периода весенних заморозков. Цветки распускаются неодновременно. Первые 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.

Сорта. Наибольшее распространение получили сорта: Барнаульская, Новокитаевская, Награда, Новость Кузьмина, Обильная, Рубин болгарский, Советская, Калининградская, Челябинская крупноплодная, Мальборо, Латам, Вислуха. В последнее время в районированный сортимент добавились сорта: Алый парус, Брянская, Дальняя, Киржач, Вера, Дочь Вислухи, Новость Миколайчука, Огонек сибирский, Самарская плотная. Проходят широкую производственную проверку сорта: Малаховка, Росяница, Ивановская, Лазаревская, Абориген, Маросейка, Столичная, Таганка, Мираж, Кокинская, Солнышко, Каскад, Бригантина, Бабье лето, Бальзам, Скромница, Спутница, Тамбовская, Новость Мичуринска, Яркая, Родная, Волжская и др.

Закладка промышленной плантации. Для малины выбирают почвы достаточно плодородные, преимущественно легкие по гранулометрическому составу, легкосуглинистые, супесчаные, обильно заправленные органическими удобрениями. Подпочва должна быть достаточно увлажнена и водопроницаема, а грунтовые воды должны залегать не ближе 1,5 м от поверхности почвы. Почвы с повышенной кислотностью (pH ниже 5,5) непригодны. В то же время малина плохо переносит даже слабощелочную реакцию. Плантацию размещают на ровных участках, а лучше на склонах небольшой 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 пяти лет. Нельзя использовать поля, где возделывали пасленовые растения, поражающиеся вертициллезным увяданием. Участки должны быть защищены от господствующих ветров древесными насаждениями, обеспечены водой для полива, иметь удобные подъездные пути. Поверхность участка необходимо хорошо спланировать.

На одном месте малина может давать высокие урожаи в течение 10 лет. При интенсивной культуре плантацию эксплуатируют не более 6...8 лет в севообороте. Рекомендуют севообороты, обязательно включающие черный пар (перед закладкой плантации), а также сидераты (люпин, горчица, фацелия) или культуры, выращиваемые на зеленый корм.

При создании промышленной плантации площадью 20 га под севооборот отводят 40 га. За три года до посадки малины участок занимают овощными культурами с обязательным внесением под

них органических удобрений 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 (0,25...0,3 т/га сульфата калия и 0,3...0,6 т/га суперфосфата) и известь.

Малину высаживают осенью, в конце сентября — первой половине октября, на юге — на 2...3 нед позже или рано весной. Растения малины на плантации размещают узкополосным способом с междурядьями 2,5...3,0 м; расстояние между растениями в рядах должно быть 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. 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 заглубления. Высаженные растения обрезают на высоте 20...30 см, почву вокруг них уплотняют и мульчируют, междурядья культивируют. При сухой погоде растения поливают.

Уход за плантацией. 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. После уборки урожая, когда почва сильно уплотнена, осуществляют обработку фрезой ФП-2, ширина захвата которой 1,3...2,0 м, глубина обработки 6...8 см. Осенью почву в междурядьях пашут на глубину 15...18 см, в рядах перекапывают вилами на 6...10 см. Эффективна обработка полос гербицидами.

На плантациях малины применяют мульчирование торфокрошкой, торфокомпостом, перегноем слоем 5...10 см. Пригодны также соломенная резка, соломистый навоз (10...15 см) без семян сорной растительности. Можно использовать полимерные пленки.

Малина требовательна к питательным веществам. При хорошей заправке почвы перед посадкой применять удобрения на плантации 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/га д. в. фосфорных и калийных удобрений. Азотные удобрения применяют ежегодно в виде двух подкормок: весной и летом из расчета 80...90 кг/га д. в.

В средней зоне малину поливают 1...2 раза в фазе интенсивного роста побегов и 1...2 раза между сборами урожая. На юге малину поливают 6...8 раз. Кроме указанных сроков растения поливают еще перед цветением, в фазе зеленой завязи и после сбора урожая. Полив необходим при влажности почвы менее 70 % НВ. Его чаще

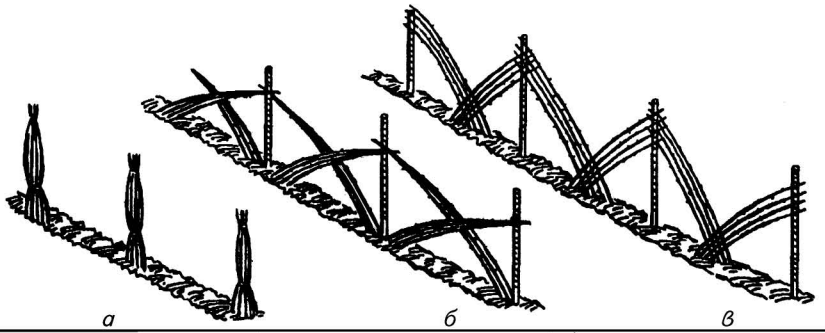
проводят по бороздам или дождеванием (300...600 м^3/га). При засушливой осени осуществляют подзимний влагозарядковый полив с расходом воды до 1000 м^3/га. Мульчирование почвы повышает эффективность орошения.

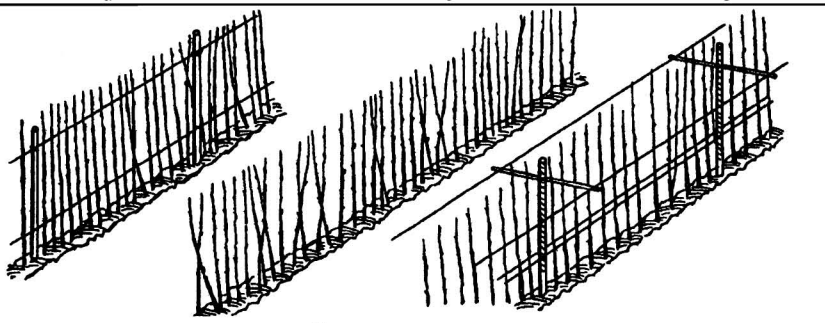
Полосы в насаждениях малины можно полностью сформировать на второй или третий год после посадки. К этому времени в рядах устанавливают опоры (рис. 36). Удобнее шпалерная опора. Столбы устанавливают через каждые 10...15 м. Они могут быть железобетонными, металлическими или деревянными. Высота столбов составляет 2,3...2,5 м, вкапывают их в почву почти на 1 м. Проволоку к столбам натягивают в три 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.

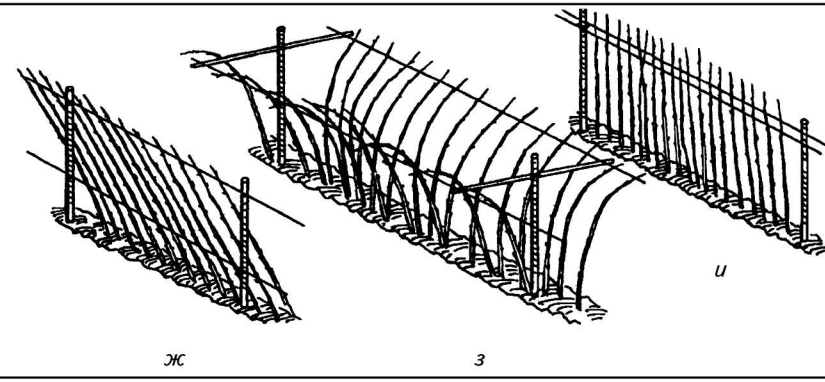
Обрезать малину лучше сразу после уборки урожая. В это время удаляют все 2-летние ветви, а также больные, слабые и поломанные однолетние. Важный прием, способствующий лучшей подготовке побегов к перезимовке, — прищипка их верхушек в конце вегетации (август). Весной, до начала вегетации, проводят окончательную нормировку побегов, удаляя лишние, поломанные снегом, а также с признаками поражения болезнями, вредителями и слаборазвитые. При узкополосном способе оставляют 15...20 побегов на 1 м полосы через 10...15 см один от другого. У оставленных однолетних 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, Орбита, Рубин болгарский, Кримзон Маммут и др.), не нуждаются в установке шпалер.

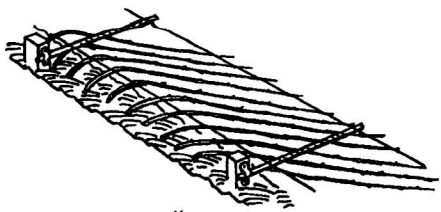
Для предохранения от зимнего высушивания и от повреждения низкими температурами ветви пригибают, чтобы зимой они находились под слоем снега. Для этого в сентябре — октябре ветви наклоняют вдоль ряда и связывают так, чтобы все они располагались не выше 30...40 см над уровнем почвы. В районах, где зимы малоснежные или критические температуры бывают в бесснежный период, пригнутые к земле ветви прикрывают соломой, матами и даже присыпают почвой.

Уборка урожая. В период полного плодоношения малина вступает на третий год после посадки. Ягоды созревают неодновременно, поэтому убирать их приходится в несколько приемов (от 5 до 8 раз в течение месяца). Плодоношение в зависимости от сорта и погодных условий может длиться 1...2 мес, но основная масса ягод поспевает в первые 20 дней.


а
б
в


г
д
е


ж
з
и


к

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...2,0 кг, которые устанавливают в специальный короб, подвешенный на поясе сборщика. Одновременно сборщик сортирует ягоды. Собранные ягоды реализуют в тот же день. Урожайность плантации малины от 3...4 до 9...12 т/га.

Прогрессивные технологии возделывания. Во ВСТИСП (Москва) и на Новосибирской плодово-ягодной опытной станции им. И. В. Мичурина разработана принципиально новая технология возделывания малины, позволяющая максимально механизировать наиболее трудоемкие процессы на плантации (система с прерывистым циклом плодоношения, или поукосная система). При этом площадь плодоносящей плантации малины делят на две равные части. На одной половине произрастают и дают урожай только 2-летние плодоносящие ветви (год плодоношения), на второй половине в этот год выращивают однолетние побеги и подготавливают их к плодоношению на будущий год. На следующий год там, где малина плодоносила, надземную часть скашивают и выращивают однолетние побеги, а на той половине, где шла подготовка к плодоношению, собирают урожай.

При такой структуре плантации можно механизировать наиболее трудоемкие процессы (вырезку отплодоносивших ветвей, нормирование молодых побегов в ленте) и улучшить условия для работы машины, пригибающей побеги на зиму. Отсутствие однолетних побегов в год плодоношения при созревании ягод дает возможность повысить производительность труда при сборе урожая вручную и эффективнее применять малиноуборочные машины.

Срок жизни обычной плантации не более 10...12 лет, или 7...8 лет получения урожая. Плантацию с прерывистым циклом плодоношения эксплуатируют 9...11 лет или 4...5 лет получают урожай, который начинают собирать с третьего года жизни. При использовании поукосной системы не уменьшается урожайность плантаций и снижаются затраты труда на выращивание ягод и их уборку.

Рис. 36. Различные виды шпалеры на малине (по Е. И. Ярославцеву):

а — коловая; *б* — арочная коловая; *в* — веерная; *г* — вертикальная плоская; *д* — свободная; *е* — вертикальная свободная; *ж* — наклонная плоская; *з* — двусторонняя наклонная; *и* — плоская свободная; *к* — горизонтальная

Во ВСТИСП (Москва) 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 двух частей — заглубленного в почву железобетонного опорного основания и подвижной деревянной части, которую можно закрепить в любом положении. На подвижной части натягивают проволоку в два ряда, 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 ветки 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. Широкое распространение получают ремонтантные сорта малины, которые плодоносят на однолетних побегах в конце августа — сентябре. При их использовании кардинально изменяется технологию возделывания малины, так как после плодоношения все надземные части кустов скашивают и вывозят с поля.

19.4. МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫЕ ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Один из резервов увеличения производства плодов и ягод в нашей стране — внедрение новых ценных плодовых культур, расширение площадей малораспространенных культур — облепихи, клюквы, калины, черники, голубики, шиповника, ежевики, барбариса, актинидии, лимонника, жимолости, боярышника, рябины, черемухи и др.

Большинство дикорастущих плодовых и ягодных растений заслуживают широкого внедрения в культуру, их можно успешно возделывать на приусадебных и садовых участках. Они неприхотливы к почве и уходу, зимостойки, высокоурожайны, поэтому имеют большое значение для развития садоводства в зонах неустойчивых урожаев традиционных плодово-ягодных культур, и в первую очередь в северных районах.

Облепиха. Плоды облепихи — источник поливитаминного сырья, а облепиховое масло обладает лечебными свойствами. Плоды употребляют в свежем виде, перетертыми с сахаром, используют для изготовления консервированного сока, настоек, варенья, пастилы, желе и других продуктов. В мякоти плодов содержится до 4...9 %, а в семенах — до 12,5 % облепихового масла.

Облепиха относится к семейству Лоховые (Elaeagnaceae), роду *Hippophae* L., состоящему из трех видов. Наиболее известный и хо-

зяйственно ценный вид — облепиха крушиновидная (*H. rhamnoides* L.).

Облепиха крушиновидная произрастает в виде куста высотой до 1,5 м или дерева высотой до 6...8 м. Растения ветроопыляемые, двудомные с однополыми цветками. Облепиха не медонос. Иногда пчелы собирают пыльцу с мужских растений. Плодоносит облепиха на 3...4-й год после посадки. Плоды массой от 0,07 до 1,1 г плотно облепляют плодоносные побеги. Плоды первых селекционных сортов имеют короткую плодоножку (3,5 мм), которая соединена с ветвью значительно прочнее, чем с плодами. Поэтому при сборе нежная кожица на них разрывается и сок вытекает. Новые сорта отличаются большей массой плода и более длинной плодоножкой. Период созревания плодов от 3 до 5 мес. В центральных районах России алтайские сорта и формы цветут в первой декаде мая в течение 6...10 дней, ботаническая зрелость плодов наступает в конце июля — первой декаде августа, съемная — в середине — конце августа.

Корневая система состоит из вертикальных и горизонтальных корней, проникающих на глубину до 1,2 м (иногда до 2,7 м). Основная масса горизонтальных корней расположена на легких почвах в слое до 0,6 м, на более плотных — до 0,4 м. Основные корни белого цвета, шнуровидные, ломкие, с рыхлыми тканями, мочковатость их выражена слабо. На корневой системе облепихи имеются клубеньки азотфиксирующих бактерий, которые способны ежегодно накапливать от 27 до 180 кг азота на 1 га.

Облепиха может образовывать придаточные корни на стеблевой части, поэтому саженцы следует высаживать на постоянное место глубже, чем они росли в питомнике.

Облепиха — светолюбивое растение. Хорошо удается на легких супесчаных почвах с нейтральной реакцией. Растения морозостойкие, в условиях Сибири выдерживают понижение температуры до −50 °С. В средней полосе зимостойкость облепихи снижается, так как она относится к растениям с коротким периодом покоя. В многоснежные и мягкие зимы растения часто погибают из-за выпревания корневой системы. Облепиха требовательна к влаге.

Наибольшее распространение получили сорта НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко: Великан, Витаминная, Дар Катуни, Золотистая Сибири, Масличная, Новость Алтая, Обильная, Оранжевая, Превосходная, Самородок, Чуйская, Янтарная и сорт селекции Горьковского СХИ Приокская.

Плантации закладывают на ровных участках или склонах крутизной до 8° (кроме южного) с залеганием грунтовых вод не выше 0,5 м от поверхности почвы. Лучшие почвы — легкого гранулометрического состава, недопустимы участки с глинистыми горизонтами. В средней зоне предпочтение отдают весенней посадке

(2...3-я декады апреля), но возможна и осенняя (1...2-я декады октября). При посадке корневую шейку заглубляют на 10...15 см. Лучшая схема размещения 4 ´ 2 м, на плодородных почвах — 5 ´ 2,5...3,0 м.

Для лучшего опыления высаживают два ряда женских растений и один ряд комбинированный, в котором каждое пятое растение мужское, или высаживают ряд мужских растений через 4...6 рядов женских. Глубина обработки почвы в прикустовых полосах 4... 8 см, а в междурядьях — от 8...10 до 15 см.

Облепиху формируют в виде многоствольного куста или одноствольного дерева. Корнесобственные растения формируют по типу низкоштамбового дерева с высотой штамба не более 50 см для уменьшения габаритов кроны и избежания солнечных ожогов штамба. Систематически проводят санитарную обрезку, удаляя сухие ветви. Примерно с 8...10-летнего возраста применяют омолаживающую обрезку на 3...4-летнюю древесину. Омолаживающую обрезку можно делать как весной, так и осенью во время сбора ягод. Вполне допустима обрезка с целью снижения кроны в сочетании с уборкой урожая. На стареющих плантациях, заложенных корнесобственным сортовым материалом, можно проводить омоложение кустов путем обрезки до корневой шейки. Прикорневая поросль вступает в плодоношение на третий год после обрезки.

На уборку урожая расходуется 82...85 % затрат труда. Плоды убирают вручную и с помощью различных приспособлений — двухзубовых вилок, крючков и т. п. При уборке урожая вручную норму выработки устанавливают 13...15 кг за рабочий день. В насаждениях новых сортов с крупными плодами (Оранжевая, Чуйская) производительность труда возрастает в 2...3 раза. Применяют уборку урожая срезкой «слепых» плодоносящих побегов (не имеющих побегов продолжения роста). При таком способе уменьшить затраты ручного труда уменьшаются в 2...3 раза. В Сибири урожай облепихи собирают главным образом после установления морозов, отряхивая плоды с куста на полотно или уплотненный снег.

Ведутся исследования механизации сбора урожая с помощью вибрационных машин. Оптимальный срок эксплуатации насаждений 10...12 лет.

Жимолость съедобная. К основным достоинствам жимолости относятся раннее созревание ягод (в среднем на 7...10 дней раньше земляники) и высокое содержание витаминов. В ягодах жимолости содержится 90...170 мг/100 г витамина С, 600...1800 мг/100 г Р-активных веществ, 2,7...8,5 мг/100 г провитамина А, 2...7 % сахаров. Среди зольных элементов преобладают железо, йод, марганец, медь. Ягоды жимолости используют как в свежем виде,

так и в переработанном на повидло, джем, варенье, соки, компоты, вино.

Род жимолость (*Lonicera* L.) насчитывает более 200 видов. Для культуры наибольшее значение имеют жимолость съедобная (*L. edulis* Turcz.), камчатская (*L. kamtschatica* Pojark.) и Турчанинова (*L. turczaninowii* Pojark.). В условиях культуры представители видов синей жимолости — прямостоячие, густо ветвящиеся кустарники. Высота растений в 7...9-летнем возрасте достигает 1,0...1,8 м, а диаметр кроны — 1,5...2,5 м. В кусте может быть от одной до 12...15 скелетных ветвей. Корневая система стержневая, густо разветвленная, располагается до глубины 50...80 см.

Для получения хорошего урожая необходимо выращивать рядом не менее 2...3 разных сортов или сеянцев.

Наиболее благоприятны для культуры жимолости климатические условия северного, северо-западного, центрального и северо-восточного районов Нечерноземной зоны России, Урала, Сибири и Дальнего Востока. В различных зонах нашей страны проходят государственное сортоиспытание более 20 сортов и форм жимолости. Из них лучшими с ранним сроком созревания считают сорта: Капель (178/13), Голубое веретено, Томичка; среднего срока созревания — Васюганская, Бокчарская, Синяя птица, Павловская, Лазурная и Золушка; среднепозднего и позднего сроков созревания — Десертная, Камчадалка, Элитная форма № 169/3.

Жимолость можно выращивать на одном месте 20...25 лет и более. При выборе места для посадки предпочтение отдают хорошо освещенным участкам, расположенным на ровной поверхности или в средней части небольших склонов. Лучше подбирать почвы с большей влагоемкостью — средние и тяжелые по гранулометрическому составу. Расстояние между кустами должно быть 1,0...1,5 м. Лучший срок посадки: конец сентября — начало октября. При посадке растения не заглубляют в почву. Посаженные кусты обильно поливают, мульчируют. Если корневая система несильно повреждена, растения не обрезают, при сильном же повреждении корней растения обрезают на высоте 15...20 см, оставляя у основания ветвей 2...3 пары почек.

При уходе за растениями применяют ежегодное мульчирование прикустовых полос торфом, компостом или перегноем слоем 10 см (20 т/га) после осенней обработки почвы. Начиная с третьего года после посадки один раз в 2...3 года вносят 20...30 т/га органических удобрений, или 8...10 кг на 1 м приствольной полосы. Весной, при массовом распускании почек, растения подкармливают аммиачной селитрой из расчета 250 кг/га (30 г/м^2). Осенью под перекопку вносят по 150 кг/га двойного суперфосфата и калийной соли. На кислых почвах один раз в 3...4 года вносят 200..300 г извести на 1 м приствольной полосы под осеннюю перекопку.

Урожайность жимолости и размер ягод возрастают при ежегодном образовании сильных годичных приростов. В первые 3...5 лет после посадки растения жимолости обрезать не рекомендуют. В дальнейшем один раз в 2...3 года рано весной проводят санитарную обрезку. Обрезку и формирование ведут по типу прореживания. Укорачивают только стареющие верхушки и части стебля до места отхождения крупной ветви более молодого возраста. Необходимо вырезать мелкие обрастающие ветви на центральных участках крон, которые дают слабые приросты и не плодоносят. У кустов старше 15 лет вырезают старые скелетные ветви до сильного молодого ответвления, находящегося ближе к основанию куста.

К уборке приступают, когда не менее 75 % ягод достигнут потребительской зрелости. Ягоды собирают вручную в корзины вместимостью 1,5...2,0 кг, в которых их транспортируют для реализации. Спелые ягоды обрывают без плодоножек, кожица их не разрывается. У сортов и форм с плотной кожицей ягоды могут храниться до 3 дней. Ягоды с нежной мякотью подлежат быстрой реализации и переработке.

Рябина. Эта культура относится к семейству Розовые (Rosaceae), роду *Sorbus* L., который объединяет 84 вида. Наибольшее значение имеет ***рябина обыкновенная*** (*Sorbus aucuparia* L.). В диком виде распространена в европейской части России, на Урале и в Сибири.

Черноплодная рябина (*Aronia melanocarpa* Elliot) относится к роду арония (*Aronia* Pers.).

Плоды рябины содержат: сахара 6...9 %; органические кислоты 1,1...1,9 %; витамин С до 200 мг%; витамин Р до 770 мг%; витамин K_1 около 1 мг%; витамин Е 1,7...2,1 мг%; каротиноиды до 20 мг%; полифенолы 400...800 мг%; амигдалин 4...16 мг%; макроэлементы K, Ca, Mg, Fe; микроэлементы Mn, Cu, Zn, Co, Mo, Cr, Ba, V, Se, Sr, Pb, B, N. Рябина богата фитонцидами. В семенах содержатся жирные масла (до 22 %) и амигдалин, а в коре — до 14 % таннинов.

Биохимический состав плодов аронии близок к биохимическому составу плодов рябины, но в них значительно больше витамина Р — 1550...2000 мг% (в отдельных случаях до 3750 мг%). Витамина С лишь 10...15 мг%, из-за чего снижается действие витамина Р.

Плоды рябины употребляют в свежем, сушеном, замороженном, переработанном виде. Из них готовят сок, сок с мякотью, сироп, нектар, компот, варенье, пюре, желе, повидло, чай, цукаты, квас, мармелад, вино, протирают с сахаром и т. д.

Рябина обыкновенная — дерево высотой до 10...15 м и более. В плодоношение вступает на 4...7-й год. Плоды массой от 0,6 до 4,0 г, созревают в конце августа — конце сентября. Урожай с одно-

го дерева достигает 150 кг. Корневая система хорошо развита, диаметр корневой системы более 5 м, в глубину корни проникают до 2 м и более, но основная масса корней сосредоточена в слое почвы до 35 см.

Рябина — растение северного происхождения, отличается высокой зимостойкостью. Культура светолюбива, влаголюбива, к почвам нетребовательна. Продолжительность жизни 40...50 лет.

В отличие от рябины арония незимостойка, при снижении температуры до −35...−37 °С надземная система может вымерзнуть до линии снежного покрова или даже до уровня поверхности почвы. Но растения не погибают, а кусты можно восстановить за 1... 3 года.

Невежинская — сорт рябины народной селекции. Распространен во Владимирской, Ярославской, Ивановской, Московской, Костромской и ряде других областей России. Значительные селекционные успехи достигнуты в Мичуринске, где созданы ценные сорта, проходящие сортоиспытание: Алая крупная, Бусинка, Вефед, Дочь Кубовой, Рубиновая, Сорбинка, Титан.

Рябина — неприхотливая культура, она может произрастать на различных почвах. Однако наиболее предпочтительны почвы, богатые питательными веществами, с хорошей влагоемкостью, легкого и среднего гранулометрического состава. Уровень стояния грунтовых вод не должен превышать 1,5...2,0 м. Рябина легко приживается как при весенней, так и при осенней посадке.

Схема посадки 5...6 ´ 4...5 м. Посадку 1...2-летних саженцев проводят в предварительно выкопанные ямы размером 0,8...1,0 ´ ´ 0,5...0,6 м. На дно ямы вносят 10...15 кг перегноя, добавляют 0,3...0,5 кг суперфосфата, 0,1...0,15 кг сульфата калия и перемешивают с поверхностным слоем почвы. После посадки делают лунку диаметром 0,8...1,0 м и поливают из расчета 20...30 л воды на растение. После полива приствольный круг мульчируют перегноем, торфом, опилками или сухой почвой.

Обрезку в молодом возрасте проводят с целью формирования кроны из 5...6 основных ветвей первого порядка, высотой штамба от 20...40 до 60...65 см. В период плодоношения выполняют операции по снижению кроны, укорачиванию и прореживанию ветвей и плодовых образований.

Плоды собирают во второй половине августа — начале сентября. Запаздывание с уборкой приводит к увяданию плодов и потере биологически активных веществ. Рябину собирают целыми щитками с 1...2 листочками, срезая секатором, не повреждая верхушечную почку. Для хранения в зимний период ее собирают в ящики глубиной 10...12 см, для переработки — в корзины. Плоды хранят на холодных мансардах, чердаках, в хранилищах, в морозильных камерах при −18 °С.

ЛИТЕРАТУРА

Агафонов Н. В. Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев. — М.: Колос, 1983.

Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. — М.: Колос, 1976.

Бурмистров А. Д. Ягодные культуры. — Л.: Агропромиздат, 1985.

Гегечкори Б. С. Приемы формирования современных крон плодовых деревьев. — Краснодар, 1996.

Гудковский В. А., Каширская Н. Я., Цуканова Е. М. Окислительный стресс плодовых и ягодных культур. — Тамбов, 2001.

Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). — Пущино, 1994.

Интенсивный яблоневый сад на слаборослых веточных компонентах / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова, А. А. Муравьев и др. — Орел: ВНИИСПК, 2009.

Казаков И. В. Малина и ежевика. М., — 2001.

Кашин В. И. Научные основы адаптивного садоводства. — М.: Колос, 1995.

Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. — М.: Колос,1996.

Кичина В. В. Колонновидные яблони. — М.: ВСТИСП, 2002.

Кондаков А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. — Мичуринск, 2007.

Кудрявец Р. П. Обрезка плодовых деревьев и ягодных кустарников. Альбом. — М.: Колос, 1998.

Кудрявец Р. П. Продуктивность яблони. — М.: Агропромиздат, 1987.

Куренной Н. М. Основы интенсивного плодоводства. — М.: Колос, 1988.

Механизация работ в садоводстве / В. К. Кутейников, Н. П. Лосев, А. В. Четвертаков и др. — М.: Колос, 1983.

Неговелов С. Ф., Вальков В. Ф. Почвы и сады. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1985.

Плодоводство / В. А. Потапов, В. В. Фаустов, Н. Ф. Пильщиков и др.; Под ред. В. А. Потапова, Ф. Н. Пильщикова. — М.: Колос, 2000.

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. Деловые игры по плодоводству. — М.: Изд-во МСХА, 1992.

Практикум по плодоводству / В. М. Тарасов, В. В. Фаустов, Т. Д. Никиточкина, и др. — М.: Колос, 1981.

Слаборослый интенсивный сад / В. А. Потапов, А. С. Ульянищев, Ю. В. Крысанов и др.; Под ред. проф. В. А. Потапова. — М.: Росагропромиздат, 1991.

Соловьева М. А. Атлас повреждений плодовых и ягодных культур морозами. — Киев: Урожай, 1988.

Степанов С. Н. Плодовый питомник. — М.: Колос, 1981.

Ягодные культуры: Сравочник / Сост. Е. И. Ярославцев. — М.: Агропромиздат, 1988.

Тарасенко М. Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. — М.: Изд-во МСХА, 1991.

Трунов Ю. В., Верзилин А. В., Соловьев А. В. Размножение плодовых и ягодных растений. — Мичуринск: Издательство МичГАУ, 2004.

Трунов Ю. В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях. — Мичуринск, 2003.

Трусевич Г. В. Подвои плодовых пород. — М.: Сельхозгиз, 1964.

Плодоводство / В. И.Черепахин, В. И.Бабук, Г. К. Карпенчук; Под ред. В. И. Черепахина. — М.: Агропромиздат, 1991.

Шитт П. Г. Биологические основы агротехники плодоводства. — М., 1952.

Якушев В. И., Шевченко В. В. Плодоводство с основами декоративного садоводства. — М.: Агропромиздат, 1987.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение ... 3

Раздел I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОВОДСТВА ... 9

Глава 1. Производственно-биологическая характеристика, происхождение и строение плодовых растений ... 9

1.1. Классификация ... 9
1.2. Центры происхождения ... 12
1.3. Морфология плодовых растений ... 15
Контрольные вопросы и задания ... 41

Глава 2. Экологические факторы в жизни плодовых растений ... 42

2.1. Плодовые растения и среда ... 42
2.2. Свет ... 43
2.3. Температура ... 47
2.4. Вода ... 55
2.5. Воздух ... 58
2.6. Почва ... 61
2.7. Рельеф ... 65
Контрольные вопросы и задания ... 68

Глава 3. Закономерности роста и плодоношения ... 69

3.1. Гетерозиготность и мутационная изменчивость ... 69
3.2. Онтогенез и возрастные изменения ... 71
3.3. Годичный цикл развития ... 76
3.4. Закономерности роста и формирования надземной части ... 78
3.5. Закономерности роста корней ... 84
3.6. Цветение и оплодотворение ... 92
3.7. Плодоношение и формирование урожая ... 107
Контрольные вопросы и задания ... 123

Раздел II. ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В ПИТОМНИКЕ ... 124

Глава 4. Биологические основы размножения плодовых и ягодных культур ... 124

4.1. Семенное размножение ... 124
4.2. Вегетативное размножение ... 132
Контрольные вопросы и задания ... 153

Глава 5. Подвои плодовых культур и их размножение ... 154

5.1. Роль подвоя в жизни привитого дерева ... 154
5.2. Биологическая и хозяйственная характеристика подвоев ... 156
5.3. Выращивание подвоев из семян ... 162
5.4. Вегетативное размножение подвоев ... 166

Глава 6. Привои плодовых культур ... 169

Глава 7. Получение здорового посадочного материала ... 170

7.1. Система производства здорового посадочного материала ... 170
7.2. Микроклональное размножение ... 176

Глава 8. Технологии выращивания плодовых саженцев ... 182
8.1. Организация плодовых питомников ... 182
8.2. Выращивание саженцев в открытом грунте ... 188
8.3. Выращивание саженцев в защищенном грунте ... 197
8.4. Особенности выращивания саженцев для интенсивных садов ... 200
Глава 9. Выращивание посадочного материала ягодных, орехоплодных и других культур ... 201
9.1. Рассада земляники ... 201
9.2. Саженцы смородины и крыжовника ... 203
9.3. Саженцы малины и ежевики ... 206
9.4. Саженцы малораспространенных культур ... 209
Раздел III. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВ ... 212
Глава 10. Закладка промышленных садов ... 212
10.1. Методика выбора и оценки земель под сады ... 212
10.2. Организация территории сада ... 220
10.3. Подбор культур, сортов и подвоев, размещение опылителей ... 223
10.4. Системы и схемы размещения деревьев ... 225
10.5. Предпосевная подготовка почвы, садооборот ... 227
10.6. Разбивка площади участка, посадка сада ... 231
10.7. Условия приживаемости деревьев. Послепосадочный уход ... 234
Глава 11. Содержание и обработка почвы в садах ... 235
11.1. Почвозащитные и противоэрозионные мероприятия в садах ... 235
11.2. Система содержания и обработки почвы ... 237
11.3. Применение удобрений ... 245
11.4. Орошение ... 251
Глава 12. Формирование и обрезка плодовых деревьев ... 255
12.1. Задачи, способы, виды и сроки формирования и обрезки ... 255
12.2. Техника выполнения срезов ... 266
12.3. Системы формирования крон плодовых деревьев ... 271
12.4. Обрезка семечковых культур в различные возрастные периоды ... 280
12.5. Особенности формирования и обрезки косточковых культур ... 285
12.6. Восстановительная обрезка плодовых деревьев ... 288
Глава 13. Формирование и уборка урожая ... 290
13.1. Усиление зимостойкости плодовых почек и защита цветков от повреждений заморозками и других неблагоприятных факторов ... 290
13.2. Регулирование нагрузки плодами ... 294
13.3. Определение ожидаемого урожая ... 297
13.4. Определение сроков съема и плодов и ягод ... 298
13.5. Технология уборки урожая ... 303
13.6. Товарная обработка и упаковка плодов ... 308
Глава 14. Технология возделывания интенсивных садов ... 311
14.1. Типы интенсивных садов ... 311
14.2. Значение малогабаритных деревьев для интенсификации садоводства 314
14.3. Биологические особенности деревьев на слаборослых подвоях ... 317
14.4. Особенности возделывания интенсивных садов ... 320
Глава 15. Системы современного плодоводства ... 324
Раздел IV. ЧАСТНОЕ ПЛОДОВОДСТВА ... 329
Глава 16. Семечковые культуры ... 329
16.1. Яблоня ... 329
16.2. Глуша ... 338
16.3. Айва ... 343
Контрольные вопросы и задания ... 347

Глава 17. Косточковые культуры 347
17.1. Вишня и черешня 347
17.2. Слива и алыча 355
17.3. Абрикос 360
17.4. Персик 363
Контрольные вопросы и задания 368
Глава 18. Орехоплодные культуры 368
18.1. Орех грецкий 368
18.2. Лещина (фундук) 373
18.3. Миндаль 377
18.4. Фисташка 380
18.5. Пекан 382
18.6. Каштан 384
Контрольные вопросы и задания 385
Глава 19. Ягодные культуры 386
19.1. Земляника 386
19.2. Смородина и крыжовник 393
19.3. Малина 399
19.4. Малораспространенные ягодные культуры 406
Литература 412

Учебное издание

**Трунов Юрий Викторович, Самощенков Егор Григорьевич,
Дорошенко Татьяна Николаевна, Пчелинцев Александр Семенович,
Соловьев Александр Валерьевич, Ульянищев Алексей Сергеевич,
Гладышев Николай Павлович, Гегечкори Бичико Сергеевич,
Деменко Василий Иванович**

ПЛОДОВОДСТВО

Учебник для вузов

Компьютерная верстка *Т. Я. Белобородовой*
Компьютерная графика *М. В. Кончаковой*
Корректор *И. Н. Волкова*

Сдано в набор 15.03.12. Подписано в печать 10.04.12. Формат 60 ´ 88 $^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 25,48. Изд. № 09. Тираж 1000 экз. Заказ

ООО «Издательство «КолосС», 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 17.
Почтовый адрес: 129090, Москва, Астраханский пер., д. 8.
Тел. (495) 680-99-86, тел./факс (495) 680-14-63, e-mail: sales@koloss.ru,
наш сайт: www.koloss.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Марийское
Рекламно-издательское полиграфическое предприятие»
424020, г. Йошкар-Ола, ул. Машиностроителей, 8 г.
Тел. (8362) 42-38-52, 42-24-72.
e-mail: marketing@mripp.net

ISBN 978-5-9532-0833-8

9 785953 208338